

PENGELOLAAN PERKEBUNAN LADA



Rusdi Evizal

PENGELOLAAN PERKEBUNAN LADA



**Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta
Lingkup Hak Cipta**

Pasal 1

Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ketentuan Pidana Pasal 113

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

PENGELOLAAN PERKEBUNAN L A D A

Rusdi Evizal



PUSAKA MEDIA

PENGELOLAAN PERKEBUNAN LADA

Penulis:

Rusdi Evizal

Desain Cover & Layout

Pusaka Media Design

xvi + 194 hal : 15.5 x 23 cm

Cetakan, Oktober 2023

ISBN: 978-623-418-237-8

Penerbit

PUSAKA MEDIA

Anggota IKAPI

No. 008/LPU/2020

Alamat

Jl. Endro Suratmin, Pandawa Raya. No. 100

Korpri Jaya Sukarame Bandar Lampung

082282148711

email : cspusakamedia@yahoo.com

Website : www.pusakamedia.com

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT atas dapat terselesaikannya penulisan buku “Pengelolaan Perkebunan Lada” ini. Buku ini merupakan buku ajar pada Mata Kuliah Rempah dan Fitofarmaka di Jurusan Agroteknologi dan Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang materinya telah dikumpulkan sejak lama. Lada merupakan komoditas tradisional yang sangat penting di Propinsi Lampung dengan produk ekspor yang dikenal dengan “Lampung Black Pepper” dan di Sumatera Selatan. Juga merupakan komoditas penting di Bangka Belitung, Sulawesi Selatan, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Timur dengan produksi lada putih.

Produksi lada menghadapi banyak tantangan terutama di Lampung yaitu adanya penyakit Busuk Pangkal Batang Lada sehingga produktivitas kebun lada di Lampung sangat rendah. Kendala lain yang umum juga dihadapi petani lada adalah menurunnya kesuburan lahan dan cuaca ekstrim akibat perubahan iklim yang menyebabkan kerusakan bahkan kematian tanaman lada. Buku ini membahas inovasi agroteknologi yang dapat dikembangkan untuk menghadapi masalah tersebut.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan. Untuk itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk perbaikan buku ini selanjutnya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam bentuk diskusi, pemikiran, saran, pengetikan, editing sehingga buku ini dapat diterbitkan.

Bandar Lampung, Oktober 2023

Rusdi Evizal

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
1. PERKEMBANGAN PRODUKSI LADA	1
1.1 Tujuan Pembelajaran	1
1.2 Prospek Pengembangan Lada	1
1.3 Perkembangan Lada di Lampung.....	6
1.4 Pertanyaan Latihan	17
2. SIFAT BOTANI LADA	18
2.1 Tujuan Pembelajaran	18
2.2 Sistematika Lada	18
2.3 Asal dan Penyebaran	19
2.4 Biji dan Perkecambahan	20
(1) Anatomi Buah Lada.....	20
(2) Dormansi	20
(3) Perkecambahan.....	21
2.5 Daun dan Batang.....	21
(1) Daun	21
(2) Batang	21
(3) Sulur Panjang (Tandas).....	22
(4) Cabang Buah (Plagiotrop)	22
(5) Sulur Gantung	22
(6) Sulur Tanah.....	23
(7) Anatomi Batang.....	23
(8) Struktur Pohon.....	23

2.6	Bunga Lada.....	24
	(1) Morfologi Bunga.....	24
	(2) Pembungaan dan Penyerbukan.....	24
	(3) Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Buah	26
2.7	Buah Lada	27
	(1) Morfologi Buah.....	27
	(2) Persentase Buah Normal.....	27
2.8	Perakaran Lada.....	27
2.9	Analisis Pertumbuhan.....	28
2.10	Pertanyaan Latihan/Tugas.....	29
3.	VARIETAS LADA.....	30
3.1	Tujuan Pembelajaran	30
3.2	Varietas Lada Lokal	30
3.3	Perkembangan Varietas.....	31
	(1) Varietas Belantung	33
	(2) Varietas Kerinci.....	34
	(3) Varietas Lampung Daun Lebar (LDL)	34
	(4) Varietas Jambi.....	35
	(5) Varietas Chunuk.....	36
	(6) Varietas Natar 1	36
	(7) Varietas Natar 2	37
	(8) Varietas Petaling 1.....	37
	(9) Varietas Petaling 2.....	38
	(10) Varietas Lampung Daun Kecil.....	39
	(11) Varietas Bengkayang.....	39
	(12) Varietas Malonan 1.....	40
	(13) Varietas Ciinten.....	40
	(14) Varietas lainnya	41
3.4	Pertanyaan Latihan/Tugas.....	43
4.	SYARAT-SYARAT EKOLOGIS	44
4.1	Tujuan Pembelajaran	44
4.2	Iklim.....	44
	(1) Curah Hujan.....	45
	(2) Temperatur dan Kelembaban	46
	(3) Tanah.....	47
4.3	Pertanyaan Latihan/Tugas.....	49

5. PERBANYAKAN LADA.....	50
5.1 Tujuan Pembelajaran	50
5.2 Bahan Tanam	50
(1) Bahan Bibit	50
(2) Setek Panjang Langsung Tanam.....	51
5.3 Pembibitan Lada	52
(1) Pembibitan Setek Satu Buku	53
(2) Pembibitan Setek Cabang Buah.....	57
5.4 Perbanyak Dengan Grafting.....	58
(1) Menyambung (enting).....	59
(2) Metode Penyambungan	60
(3) Metode Sambung datar	61
(4) Sambungan Huruf V	61
(5) Metode Sambung Miring.....	62
(6) Ketidaksesuaian Yang Tertunda.....	62
(7) Menempel (budding).....	63
(8) Pembuatan kebun Induk	64
(9) Kebun Induk.....	64
(10) Kebun Induk Khusus	65
(11) Kebun Induk Menggunakan Bambu.....	66
5.5 Pertanyaan Latihan	67
6. PANJATAN LADA	68
6.1 Tujuan Pembelajaran	68
6.2 Pemilihan Panjatan.....	68
6.3 Jenis Panjatan	70
6.4 Gamal (<i>Gliricidia maculata</i>)	71
6.5 Dadap (<i>Erythrina spp.</i>).....	72
6.6 Kapuk (<i>Ceiba pentandra Gaertn.</i>).....	73
6.7 Pemangkasan Pohon Panjat.....	74
(1) Pengaruh Pohon Panjat Terhadap Penaungan	74
(2) Pengaruh Penaungan Terhadap Klorofil Daun.....	75
(3) Pengaruh Pemangkasan Tiang Penegak	76
(4) Interaksi pemangkasan Dengan Pemupukan	76
(5) Kompetisi Antara Tiang Penegak Dengan Lada	77
(6) Pohon Panjat dan Iklim Mikro.....	78
6.8 Pertanyaan Latihan	79

7. PENANAMAN LADA.....	80
7.1 Tujuan Pembelajaran	80
7.2 Persiapan Lahan.....	80
7.3 Jarak Tanam	81
7.4 Penanaman Panjatan.....	83
7.5 Penanaman Lada.....	84
7.6 Naungan Sementara.....	84
7.7 Penanaman Kembali (Ngredog)	85
7.8 Pembuatan Guludan (Mound).....	85
7.9 Saluran Drainase.....	86
7.10 Pembuatan Teras atau Rorak	86
7.11 Memanfaatkan Jalur Kosong di Kebun Lada Muda	87
7.12 Pertanyaan Latihan	87
8. PEMELIHARAAN KEBUN LADA.....	88
8.1 Tujuan Pembelajaran	88
8.2 Pola Perkebunan Lada	88
8.3 Pemeliharaan Tanaman Muda	90
8.4 Pemangkasan Lada	91
(1) Metode Kuching.....	92
(2) Metode Sarikei	92
(3) Metode Semongok.....	92
8.5 Pemangkasan Tiang Penegak Hidup.....	94
8.6 Penyiangan Gulma.....	95
8.7 Pemberian Serasah (Mulching).....	98
8.8 Konservasi Tanah.....	100
8.9 Tenaga Kerja Dalam Pemeliharaan	102
8.10 Pertanyaan Latihan/Tugas.....	103
9. PEMUPUKAN TANAMAN LADA	104
9.1 Tujuan Pembelajaran	104
9.2 Pertimbangan Pemupukan Lada.....	104
9.3 Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Produksi.....	107
(1) Pengaruh pupuk N.....	107
(2) Pengaruh pupuk P	108
(3) Pengaruh pupuk K	108
(4) Pengaruh pupuk N-P	109
(5) Pengaruh pupuk N-K.....	109

(6) Pengaruh pupuk N-P-K.....	109
9.4 Cara dan Waktu Pemupukan.....	110
9.5 Rekomendasi Dosis Pemupukan.....	111
(1) Pemupukan di Serawak	111
(2) Pemupukan di Lampung	112
(3) Pemupukan di Bangka	112
9.6 Pupuk Organik VS Anorganik.....	114
9.7 Aplikasi Tanah Bakar/biochar	116
9.8 Pengapuran Tanaman Lada.....	117
9.9 Pertanyaan Latihan/Tugas.....	119
10. HAMA DAN PENYAKIT LADA.....	120
10.1 Tujuan Pembelajaran	120
10.2 Hama-Hama Tanaman Lada	120
(1) Penggerek Batang (<i>Lophobaris piperis</i> Marsh.)	120
(2) Hama Dasinus (<i>Dasinus piperis</i> China).....	122
(3) Hama Diplogomphus (<i>Diplogomphus hewitti</i> Dist.)	123
(4) Penggerek Tiang Penegak (<i>Batocera</i> spp.).....	124
(5) Rayap (<i>Macrotermes gilvus</i>).....	125
(6) Ulat Penggerek Pucuk (<i>Enarmonia hemidoxa</i> Meyr.).....	126
(7) Ulat Api (<i>Thosesa lutea</i> Heyl.).....	126
(8) Kutu Perisai (<i>Pinnaspis aspidistrae</i> Latus Ckll).....	127
(9) Kutu-Kutu Daun	128
(10) Hama Wereng Lada.....	128
(11) Ulat Kantong (<i>Eumeta</i> sp.).....	129
(12) Bekicot (<i>Achatina folicia</i>)	130
(13) Burung	130
(14) Hama Gudang.....	131
10.3 Penyakit-Penyakit Tanaman Lada	131
(1) Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada.....	131
(2) Penyakit Kuning.....	135
(3) Penyakit Akar Putih (<i>White Root Disease</i>).....	138
(4) Jamur Upas (<i>Pink Disease</i>).....	139
(5) Penyakit Bercak Daun (<i>Leaf Spot</i>)	140
(6) Penyakit Busuk Daun (<i>Leaf Rot</i>)	141
(7) Penyakit Buah Hitam	141
(8) Penyakit Kerdil-Keriting.....	142
(9) Penyakit Daun Menguning	143

(10) Busuk Ranting	143
(11) Antraknose Daun (Leaf Anthracnose).....	144
(12) Embun Jelaga (Black Mildew).....	144
(13) Penyakit Akar Cokelat (Brown Root Disease).....	145
(14) Penyakit Akar Merah (Red Root Disease).....	146
10.4 Penyakit Non-Patogenik.....	147
(1) Defisiensi Kalsium	147
(2) Defisiensi Magnesium	147
(3) Penyakit Tanah Masam (Acid Soil Disease).....	148
(4) Defisiensi Nitrogen	148
(5) Defisiensi Kalium.....	149
(6) Keracunan Tembaga.....	149
(7) Keracunan Mangan.....	150
(8) Cidera Kebakaran	151
(9) Keracunan Herbisida	151
(10) Tergenang Air.....	152
(11) Kerusakan Karena Angin.....	152
10.5 Soal Latihan/Tugas	153
11. PANEN DAN PENANGANAN HASIL.....	154
11.1 Tujuan Pembelajaran	154
11.2 Panen Lada.....	154
11.3 Saat Matang Petik.....	155
11.4 Kandungan Kimiawi Lada	156
11.5 Penanganan Hasil.....	156
(1) Pascapanen Lada Hitam.....	157
(2) Pascapanen Lada Putih	157
(3) Penyimpanan Lada.....	158
11.6 Mutu Hasil Olahan	159
11.7 Diversifikasi Hasil Lada	160
(1) Minyak Atsiri Lada.....	160
(2) Oleoresin Lada.....	162
(3) Lada Hijau	165
11.8 Pertanyaan latihan	166

12. INOVASI AGROTEKNOLOGI.....	167
12.1 Tujuan Pembelajaran	167
12.2 Bahan Tanam Lada	167
12.3 Penanaman Lada	169
12.4 Kebun Lada Campuran.....	171
12.5 Pengendalian Penyakit, Hama dan Gulma	172
12.6 Pertanyaan Latihan	176
DAFTAR PUSTAKA.....	177
GLOSARIUM.....	187
INDEKS	192

DAFTAR TABEL

1. Negara utama produser lada 2016-2020.....	2
2. Luas areal lada di negara produser utama 2016-2020	3
3. Sentra produksi lada Indonesia 2018-2022	5
4. Perkembangan areal lahan singkong di kabupaten sentra lada.....	12
5. Pelepasan varietas lada unggul	33
6. Deskripsi varietas Cunun, LDL dan Bangka.....	35
7. Deskripsi varietas Merapin, Minyak Aceh, Pulau Laut B, dan Besar Kotabumi.....	41
8. Produksi beberapa varietas dari Serawak, India, dan Indonesia	42
9. Kesesuaian lahan untuk tanaman lada	47
10. Pengaruh pH tanah terhadap berat bibit (g)	49
11. Pengaruh jenis panjatan terhadap produksi lada.....	71
12. Intensitas cahaya menurut ketinggian tajuk dan frekuensi pemangkasan tiang penegak	74
13. Pengaruh naungan terhadap kandungan klorofil daun lada.....	75
14. Pengaruh pemangkasan tiang penegak terhadap produksi.....	76
15. Interaksi pemupukan dan naungan terhadap berat kering tanaman umur 13 bulan	76
16. Interaksi pemupukan dan pemangkasan tiang penegak terhadap produksi	77
17. Pengaruh jenis tiang penegak terhadap iklim mikro tanaman.....	79
18. Populasi per hektare pada berbagai jarak tanam	82
19. Pengaruh jarak tanam terhadap produksi (pada umur 3 – 9 tahun)	83
20. Perbedaan pengusahaan kebun lada secara intensif dan ekstensif	89
21. Pengaruh cara pemangkasan dan pemupukan terhadap produksi (rata-rata selama 7 tahun).....	93
22. Jenis gulma utama di Kebun Percobaan Natar, Lampung.....	95
23. Fitotaksis gulma yang disemprot herbisida pada 5 MSA	97

24. Produksi lada tahun I per pohon dengan pengendalian gulma secara mekanis dan khemis	98
25. Pengaruh metode budidaya terhadap hasil buah lada.....	99
26. Rata-rata kehilangan tanah akibat erosi di kebun lada, di Serawak	101
27. Tenaga kerja untuk pemeliharaan	102
28. Hubungan antara kandungan hara dalam daun dengan keadaan pertumbuhan tanaman lada.....	106
29. Pengaruh urea terhadap produksi lada.....	107
30. Pengaruh urea dan MP terhadap produksi lada.....	108
31. Pengaruh TSP terhadap produksi lada.....	108
32. Pengaruh pupuk TSP, Urea, MP terhadap produksi lada	108
33. Pengaruh pupuk MP terhadap produksi lada	108
34. Pengaruh Urea-TSP terhadap produksi lada	109
35. Pengaruh pupuk Urea dan MP terhadap produksi lada.....	109
36. Interaksi Urea, TSP, MP terhadap produksi lada	110
37. Pengaruh cara pemupukan terhadap produksi lada	110
38. Pengaruh frekuensi dan waktu pemupukan terhadap hasil lada.....	111
39. Dosis pemupukan di Bangka.....	113
40. Pengaruh pupuk organik terhadap produksi lada.....	114
41. Pengaruh pengapuran terhadap pertumbuhan akar lada	118
42. Pengaruh pengapuran terhadap produksi lada	119
43. Kandungan beberapa jenis mutu lada	156
44. Rata-rata kadar air dan minyak atsiri lada hitam selama penyimpanan (%).....	158
45. Beberapa mikroorganisme yang diisolasi dari lada hitam.....	159
46. Standar mutu lada.....	159
47. Perkembangan ekspor minyak lada	161
48. Syarat mutu minyak lada	161
49. Analisis hasil ekstraksi lada hitam ASTA dan lada enteng sisa penyulingan.....	162
50. Standar mutu oleoresin lada hitam menurut SP dan EOA.....	163
51. Analisis oleoresin lada dari berbagai bahan mentah	163
52. Pengaruh ukuran partikel terhadap efisiensi ekstraksi lada	164
53. Keterjadian dan tingkat serangan penyakit BPB lada di Lampung..	173

DAFTAR GAMBAR

1. Peningkatan produksi lada Vietnam	4
2. Dinamika luas areal lada Lampung 1969-2016	8
3. Perkembangan luas areal lada dan kakao di Lampung Timur Sumber: BPS Propinsi Lampung, 2011-2017.....	11
4. Perkembangan areal lada dan kopi di Lampung Utara dan Tanggamus	12
5. Siklus lahan lada (a) monokultur di Lampung Timur, (b) kopi bernaungan disisipi lada di Lampung Barat	15
6. Siklus lahan (a) lada campuran kopi di Lampung Utara, (b) lada dan kopi monokultur/campuran di Air Nanningan.....	16
7. Pengaruh pupuk organi dan anorganik terhadap produksi.....	116

PERKEMBANGAN PRODUKSI LADA

1.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan tentang prospek pengembangan lada secara nasional maupun global serta perkembangan produksi lada khusus di Propinsi Lampung. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami perkembangan produksi lada secara nasional maupun global.
- (2) Memahami perkembangan produksi lada di Propinsi Lampung.
- (3) Memahami pergeseran komoditas dan siklus lahan lada di Lampung.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan produksi lada secara nasional maupun global; (2) mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan produksi lada di Propinsi Lampung; (3) mahasiswa mampu menjelaskan pergeseran komoditas dan siklus lahan lada di Lampung.

1.2 Prospek Pengembangan Lada

Lada adalah satu dari rempah-rempah yang terpenting dan tertua. Baik lada hitam maupun lada putih biasanya digiling dan disajikan dalam bentuk bubuk. Namun masih banyak bentuk sajian lada yang lain. Lada digunakan secara luas untuk keperluan dapur, bumbu masak, penyedap dan pemedas, yang dicampurkan pada masakan. Lada sangat penting untuk keperluan industri yaitu industri pengawetan daging, industri makanan, obat-obatan, dan bumbu masak yang memiliki citarasa yang khas yang belum ada bahan penggantinya. Minyak lada diperoleh dari distilasi buah. Ia mempunyai rasa ringan dan digunakan sebagai bahan pembuatan parfum.

Buah lada mengandung alkaloid berbentuk rasa pedas yaitu piperin, piperidin, chavicin, piperitin, eugenol, kaempferol, myrcene, quercetin, chavicin dan terpen. Piperin mempunyai banyak efek farmakologi antara lain sebagai antioksidan, antidepresan, anti-inflamatori, analgesik, karminatif, anti-hipertensif, antitiroid, antitumor, anti-asma, antidiabetes, antikolesterol, antidiarrhoeal, antimikobakterial, antiartritik, hepatoprotektif, dan meningkatkan fertilitas. Sebagai obat tradisional lada digunakan untuk meningkatkan nafsu makan, mengobati penyakit demam, influenza, masuk angin, asma, kolik, kolera, diabetes, anemia, sakit tenggorokan, suara parau, datang haid tidak teratur, tekanan darah rendah, dan sebagai stimulan dan karminativa. Serbuk lada digunakan dalam ramuan jamu seduhan (Evizal, 2013a).

Konsumsi lada per kapita dunia tampak semakin meningkat dari tahun ke tahun. Negara- negara pasaran tradisional lada Indonesia adalah Amerika Serikat dan Eropa Barat seperti Belanda, Jerman, dan Prancis. Sedangkan pasaran non-tradisional Indonesia antara lain adalah China, India, dan Vietnam (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2022). Produksi lada dunia didominasi oleh enam negara yaitu Vietnam (37,8%), Brazil (13,7%), Indonesia (13,2%), India (9,7%), Sri Lanka (6,0%) dan Malaysia (4,7%). Data perkembangan produksi 2016 – 2020 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Negara utama produser lada 2016-2020

Negara	2016	2017	2018	2019	2020	Rerata	Share (%)
Vietnam	216.432	252.576	262.658	264.854	270.192	253.342	37,83
Brazil	54.430	79.106	101.624	109.401	114.749	91.862	13,72
Indonesia	86.334	87.991	88.949	88.949	89.041	88.253	13,18
India	55.000	72.000	66.000	66.000	66.000	65.000	9,71
Sri Lanka	32.145	35.142	48.253	41.429	43.557	40.105	5,99
Malaysia	29.249	30.433	32.292	33.940	30.804	31.343	4,68
Lainnya	75.734	82.512	114.030	126.461	99.953	99.738	14,89

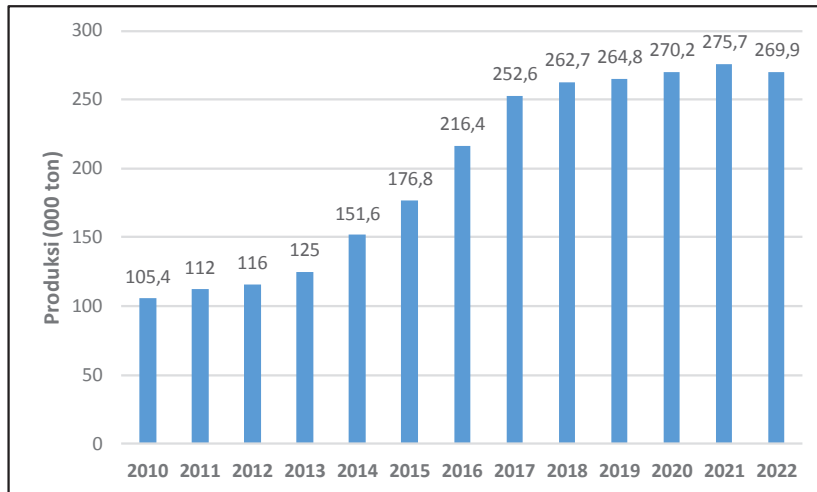
Sumber: Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2022

Tingginya harga lada pada periode 1997-1999 mendorong Vietnam memperluas dan membudidayakan lada secara intensif sehingga produksi dari 13.700 ton pada tahun 1997 meningkat menjadi 96.000 ton pada tahun 2004 yang menjadikan Vietnam sebagai negara produser utama lada sampai hari ini. Pada tahun 2022 produksi lada Vietnam mencapai 270 ribu ton. Luas areal tanaman lada Indonesia paling luas yaitu mencapai 188 ribu ha namun produktivitas lada hanya 0,45 ton per hektar, yang lebih rendah dari India dengan produktivitas 0,48 ton per hektar yang jauh di bawah produktivitas rata-rata dunia yang mencapai 0,99 ton per hektar. Sedangkan luas areal tanaman lada Vietnam hanya menempati posisi ketiga dengan luas 101 ribu ha namun dengan produktivitas mencapai 2,39 ton per hektar (diolah dari Tabel 1-2). Rendahnya produktivitas lada Indonesia harus menjadi perhatian utama para pemangku kepentingan. Untuk mendorong peningkatan produktivitas tersebut perlu dirumuskan program-program yang efektif untuk mengatasi berbagai kendala teknologi dan sosial ekonomi.

Tabel 2. Luas areal lada di negara produser utama 2016-2020

Negara	2016	2017	2018	2019	2020	Rerata	Share (%)
Indonesia	181.390	186.297	187.291	188.041	198.222	188.248	33,10
India	129.000	132.000	134.000	138.000	137.000	134.000	23,56
Vietnam	81.790	93.507	107.392	111.071	112.881	101.328	17,82
Sri Lanka	39.515	42.989	43.508	45.267	48.274	43.911	7,72
Brazil	25.833	28.631	34.299	35.320	37.345	32.246	5,68
Malaysia	16.768	17.087	7.176	7.299	8.022	11.270	1,98
Lainnya	65.299	65.585	65.481	65.029	64.379	57.673	10,14

Sumber: Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2022



Gambar 1. Peningkatan produksi lada Vietnam (Nguyen, 2023)

Areal pertanaman lada Indonesia memang terus meningkat, akan tetapi produksi cukup berfluktuasi. Menurunnya produksi antara lain disebabkan oleh adanya serangan penyakit di daerah penghasil lada utama Indonesia yaitu penyakit Busuk pangkal Batang di daerah Lampung dan penyakit kuning di daerah Bangka. Naik turunnya harga juga mempengaruhi minat petani untuk menanam lada. Di saat harga tinggi banyak petani yang memperbaiki lagi pertanaman ladanya dan areal diperluas. Di lain pihak, di saat harga jatuh maka banyak petani yang kurang merawat kebunnya dan dibiarkan rusak.

Daerah penghasil lada Indonesia adalah Lampung, Bangka, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Timur. Daerah Lampung menghasilkan lada hitam, sedangkan Bangka, Kalimantan Barat dan Timur menghasilkan lada putih. Pada tahun 1985 produksi lada Indonesia sekitar 41.000 ton. Dari sejumlah itu diperkirakan 11.000 ton adalah lada putih dari Bangka, 2.000 ton lada putih dari Kalimantan Barat dan Timur, sedangkan sisanya (28.000 ton) berasal dari lada hitam Lampung.

Data tahun 1985 menunjukkan akan munculnya daerah-daerah penghasil lada yang baru, seperti Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, dan Bengkulu. Sumbangan daerah ini terhadap produksi lada Indonesia memang masih belum berarti karena sebagian besar areal masih berupa pertanaman lada yang belum produktif. Tetapi mengingat luas areal sudah mencapai ribuan hektar maka bukan tidak mungkin akan menjadi

sentral produksi lada di kemudian hari. Data dari Pusat Data dan Informasi Pertanian (2022) menunjukkan pada tahun 2022 sentra produksi lada (komposit lada hitam dan putih) adalah Kepulauan Bangka Belitung (37,5%), diikuti oleh Propinsi Lampung (17,6%), Sulawesi Selatan (7,2%), Sumatera Selatan (7,2%), Kalimantan Barat (6,9%), dan Kalimantan Timur (6,4%). Propinsi Sulawesi Tenggara, Jawa Timur, dan Bengkulu menyumbang produksi masing-masing kurang dari 5%.

Tabel 3. Sentra produksi lada Indonesia 2018-2022

Propinsi (ton)	2018	2019	2020	2021	2022	Rerata	Share (%)
Kep. Bangka Belitung	32.811	33.458	32.520	29.571	33.726	32.417	37,48
Lampung	14.450	14.730	15.412	15.589	12.233	15.233	17,61
Sulawesi Selatan	6.631	6.839	5.985	5.425	6.207	6.217	7,19
Sumatera Selatan	8.108	6.330	6.4353	3.474	6.674	6.204	7,17
Kalimantan Barat	5.446	5.338	6.196	6.609	6.426	6.003	6,94
Kalimantan Timur	6.484	5.699	4.789	5.808	4.967	5.569	6,44
Lainnya	14.305	15.125	14.746	14.744	15.292	14.842	17,16

Sumber: Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2022

Di daerah bukaan baru gangguan penyakit, baik penyakit busuk pangkal batang maupun penyakit kuning belum menjadi masalah. Hal ini akan mendukung kemungkinan tersebut di atas. Di samping itu daerah yang banyak pertanaman lada yang baru adalah Sumatera Barat, Sulawesi Tenggara, Kalimantan Tengah serta Aceh.

Lada sebagai salah satu komoditi ekspor non migas diharapkan akan terus meningkat peranannya dalam menghasilkan devisa. Perkembangan volume ekspor lada Indonesia dipengaruhi oleh perkembangan produksi yang menunjukkan gambaran naik turun, disamping dipengaruhi oleh resesi perekonomian dunia. Nilai ekspor rata-rata tahun 1969 -1978 tercatat USD 27,5 juta sedangkan periode tahun 1980-1990 rata-rata tercatat sebesar USD 871,7 juta. Nilai ekspor rata-rata pada periode 2010-2021 sebesar USD 282,9 juta (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2022).

Sistem budidaya lada di Lampung pada umumnya secara ekstensif dengan menggunakan tiang panjat hidup. Produktivitas rendah karena masukan pupuk dan pestisida hampir tidak pernah dilakukan, pemeliharaan berupa pemangkasan lada dan tiang panjat walaupun ada masih kurang teratur. Yang sudah umum dilakukan petani Lampung adalah penyiangan sehingga kebun bebas dari gulma.

Budidaya lada di Bangka maupun di Kalimantan lebih intensif dengan menggunakan tiang panjat mati. Petani Bangka lebih terbiasa memupuk karena memang tanahnya relatif kurang subur dan berpasir sehingga pemupukan harus dilakukan. Menurut catatan Ditjenbun, rata-rata produktivitas kebun lada tradisional masih jauh dibawah 1 ton per hektar.

Sementara itu produktivitas untuk kebun yang terpelihara dengan intensif sudah cukup tinggi. Menurut Ditjenbun, di Lampung per hektar 1.200 – 1.400, di Bangka 2.000 – 2.200, sedangkan di Kalimantan Barat dilaporkan mencapai 2.000 – 2.500 kg/ha. Pusat Data dan Informasi Pertanian (2022) merinci produktivitas perkebunan lada tahun 1996-2022 berkisar 621-921kg per hektar.

Dibandingkan produktivitas negara-negara produsen utama lada yang lain, Indonesia masih tertinggal. Pada periode 1969 – 1978 Malaysia menempati urutan pertama dalam produktivitas, disusul oleh Brazilia, namun Indonesia masih lebih tinggi produktivitasnya dibandingkan dengan India. Di India tampak jelas menerapkan pola ekstensif dengan areal yang sangat luas tetapi produktivitas rendah. Areal perkebunan lada Indonesia juga cukup luas tetapi produktivitasnya juga rendah. Malaysia dan Brazilia kendatipun areal pertanaman lada tidak begitu luas akan tetapi dipelihara secara intensif sehingga produksi total mereka juga tinggi.

Jika Indonesia ingin mengembalikan citranya sebagai penghasil lada dan pengeksport lada yang paling besar seperti yang terjadi pada sebelum PD II maka pola pertanian lada tradisional harus segera ditinggalkan dan menuju kepada pola intensif., walaupun untuk itu hambatan besar sudah menghadang di hadapan yaitu kerusakan akibat penyakit busuk pangkal batang dan penyakit kuning.

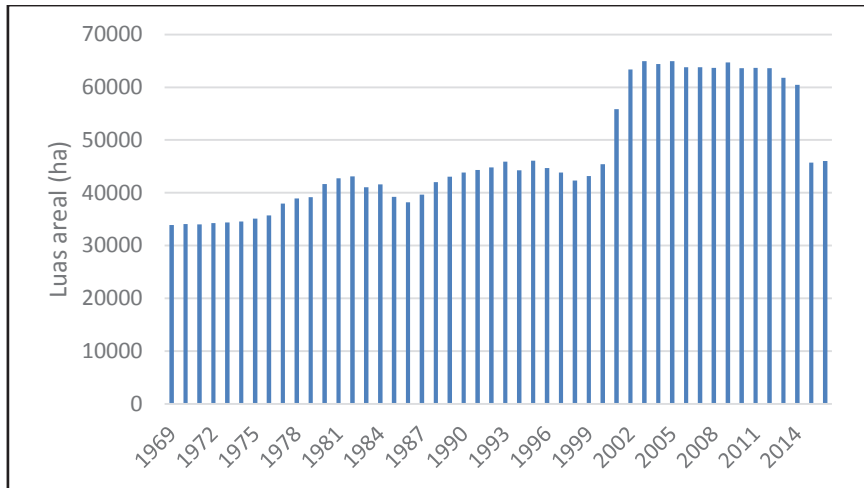
1.3 Perkembangan Lada di Lampung

Evizal dan Prasmatiwi (2019) melaporkan perkembangan lada di Lampung berikut ini. Data tahun 2015 (Ditjen Perkebunan, 2017) menunjukkan Lampung saat ini merupakan sentra lada kedua setelah Propinsi Bangka. Luas areal lada Lampung mencapai 45.863 ha dengan produksi mencapai 14.860 ton sedangkan produksi lada Bangka Belitung mencapai 31.408 ton dengan luas areal 48.011 ha. Merosotnya areal

perkebunan lada Lampung sejak tahun 2015 sebagai akibat cuaca ekstrim yaitu musim kemarau panjang dua tahun berturut-turut yaitu pada tahun 2014 (bulan kering 5 bulan) dan pada tahun 2015 (bulan kering 7 bulan) yang menyebabkan banyak tanaman lada yang mati kekeringan terutama di Lampung Timur, dan Lampung Utara. Selanjutnya diikuti tahun basah pada 2016-2017 dengan bulan lembab dan basah 8-9 bulan yang menyebabkan banyak tanaman lada yang mati karena penyakit terutama di wilayah pegunungan seperti Lampung Barat dan Tanggamus.

Dinamika luas areal lada Lampung sejak tahun 1969 sampai 2016 disajikan pada Gambar 2. Dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan luas areal perkebunan lada Lampung pada setiap dekade yaitu dekade 70-an, 80-an, 90-an, dan 2000-an. Dalam setiap dekade terjadi dinamika luas areal yang naik dan turun yang terkait dengan harga lada dan komoditas lain, kondisi cuaca, dan serangan hama penyakit. Pada periode 2000-2014 dinamika luas areal berada pada level 60.000 ha, selanjutnya sejak 2015 anjlok kembali pada level 4.500 ha seperti dekade 90-an.

Dari areal lada Lampung, seluas 9.505 (20,7%) berupa tanaman belum menghasilkan (TBM), 30.084 (65,6%) berupa tanaman menghasilkan (TM) dan 6.274 ha (13,7) berupa tanaman rusak atau tua. Produktivitas kebun lada Lampung hanya 0,49 ton/ha sedangkan di Bangka-Belitung mencapai 1,26 ton/ha (Ditjen Perkebunan, 2017). Rendahnya produktivitas kebun lada di Lampung yang rendah yaitu 4,9 kuintal per hektar diduga disebabkan antara lain karena penggunaan bibit tidak unggul, serangan hama dan penyakit (Wahyudi dan Pribadi, 2016) serta sistem budidaya lada yang tidak intensif menggunakan panjatan hidup yang umumnya tanaman ulang (replanting) di lahan marginal (Evizal, 2000). Sementara itu di Bangka masih tersedia lahan berupa hutan sekunder dari kebun karet tua, untuk dibuka sebagai kebun lada sehingga lahan lebih subur. Setelah 2-3 musim panen maka tanaman mulai banyak yang mati sehingga petani perlu membuka kebun baru (Daras dan Gusmaini, 2016).



Gambar 2. Dinamika luas areal lada Lampung 1969-2016
 Sumber: Disbun Propinsi Lampung (Madry, 1986, 1991;
 Disbun Lampung, 2001) dan BPS Lampung (1970-2017)

Sentra Produksi

Produksi dan perdagangan lada Lampung melewati sejarah panjang sejak zaman pra-kolonial (Imadudin, 2016) sampai saat ini masih merupakan sentra utama produksi lada Indonesia terutama lada hitam. Menurut Ariwibowo (2017) dahulu pusat penanaman lada di Lampung berada di daerah Tulang Bawang, Seputih, Sekampung, Semangka, dan Teluk Betung. Perkebunan lada pada masa Kesultanan Banten hingga kolonial memang berada di sekitar wilayah pinggir sungai. Dengan posisinya yang berada di dekat aliran sungai, pada masa panen, lada-lada ini juga mudah untuk diangkut.

Menurut Wijayati (2011) Lampung sejak masa lampau terkenal sebagai sentra produksi lada (merica) yang menjadi komoditas utama perdagangan rempah sehingga selalu menjadi rebutan antar pusat kekuasaan di Sumatera dan Jawa. Jika di masa klasik (Hindu-Budha), daerah ini diperebutkan oleh Sriwijaya dan Majapahit, maka pada masa-masa Islam, Lampung diperebutkan oleh Kesultanan Palembang, Kesultanan Banten pada pertengahan abad ke-16 hingga akhir abad ke-18, serta VOC dan Hindia Belanda mulai akhir abad ke-16 sampai awal abad ke-19.

Prasasti Dalung Bojong, menjelaskan hubungan Kesultanan Banten dan Lampung pada abad ke-17 ditemukan di Desa Bojong, Kecamatan Sekampung Udik, Kabupaten Lampung Timur, berisi instruksi penanaman 500 batang lada per jiwa bagi pembesar maupun rakyat wilayah ini. Sekampung dapat diidentifikasi sebagai kawasan di sepanjang aliran sungai Way Sekampung. Sungai ini merupakan salah satu sungai besar yang mengalir di daerah Lampung dengan panjang 256 km dan catchment area 4.795, 52 km² melintasi Kabupaten Pesawaran, Lampung Tengah, dan Lampung Timur.

Sentra produksi lada Lampung menunjukkan pergeseran kearah Utara dan Barat sebaliknya Lampung Selatan, Pesawaran, dan Lampung Tengah semakin berkurang. Pada tahun 2016 luas areal lada Lampung mencapai 46.054 dengan sentra produksi di Lampung Utara seluas 11.762 ha, Way Kanan seluas 10.088 ha, Lampung Barat seluas 7.691 ha, Tanggamus seluas 7.371 ha, dan Lampung Timur masih tetap bertahan dengan luas mencapai 4.776 ha (BPS Propinsi Lampung, 2017). Pergeseran ini terkait dengan pencarian dan pembukaan lahan baru yang masih subur untuk ditanami lada, adanya serangan hama dan penyakit pada sentra produksi eksisting, dan migrasi penduduk etnis Lampung dan Sumatera Selatan untuk membuka lahan baru dan berkebun kopi dan lada.

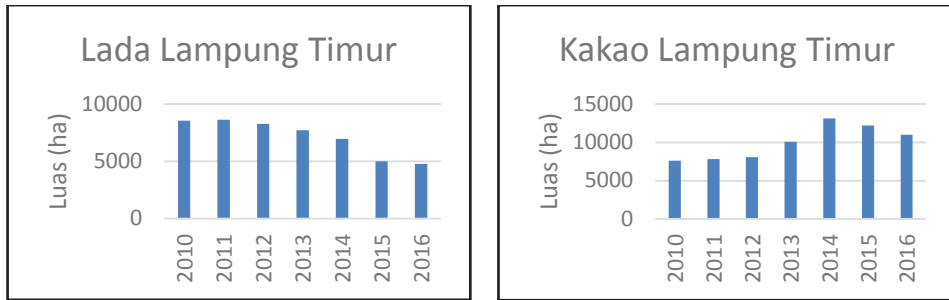
Sentra produksi lada di Lampung Timur adalah di Kecamatan Melinting, Gunung Pelindung, Marga Tiga, Sukadana, dan Jabung (BPS Kab. Lampung Timur, 2017). Sentra produksi lada Kabupaten Tanggamus adalah di Kecamatan Air Naningan. Pada tahun 2005 luas areal lada di wilayah ini ketika termasuk Kecamatan Pulau Panggung tinggal hanya 169 ha dengan produksi 66,75 ton (BPS Kab.Tanggamus, 2006) padahal tahun 2004 terdapat 2.491 ha (BPS Kab.Tanggamus, 2005). Pada tahun 2014 areal lada di Kecamatan Air Naningan saja mencapai 1.787 ha yang memproduksi 485 ton lada kering (BPS Kab.Tangggamus, 2015). Sentra produksi lada di Lampung Utara berlokasi di Kecamatan Abung Tinggi, Tanjung Raja, Abung Barat, Sungkai Barat, Hulu Sungkai, dan Sungkai Tengah masing-masing lebih dari 1000 ha (BPS Kab.Lampung Utara, 2017).

Pergeseran Komoditas

Dengan semakin terbatasnya pembukaan lahan hutan untuk pertanian maka budidaya komoditas berputar pada tataguna lahan pertanian yang sudah ada dan bergeser secara dinamis yaitu antarkomoditas yang wilayah kesesuaian lahannya saling beririsan. Komoditas tradisional di suatu wilayah suatu ketika dapat digeser atau diganti oleh komoditas yang baru dikembangkan sehingga luas areal semakin berkurang. Daras dan Pranowo (2009) menduga menurunnya areal pertanaman lada di Bangka dan Belitung antara lain berkaitan dengan pesatnya penanaman kelapa sawit.

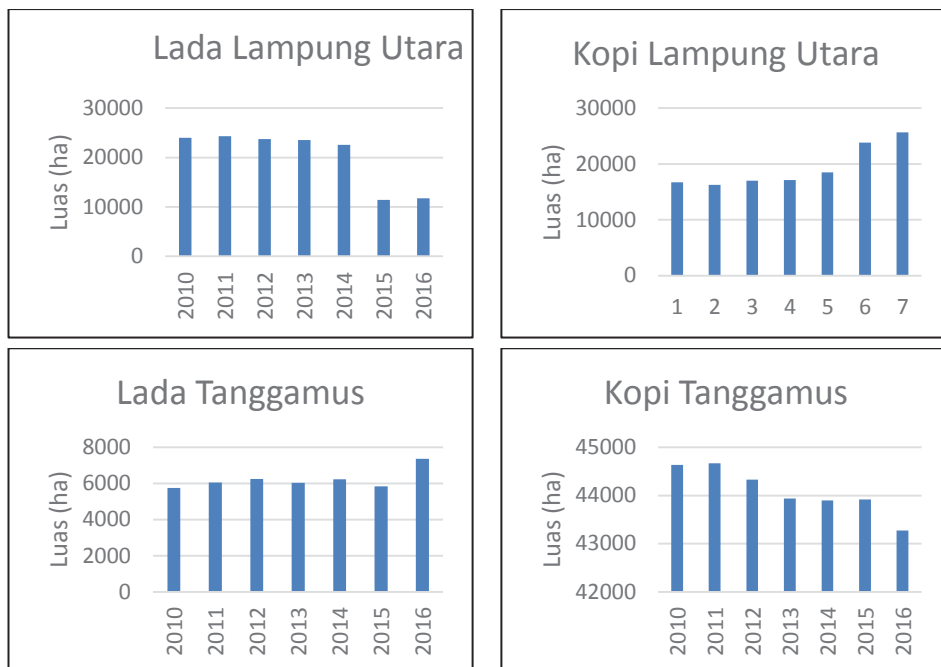
Komoditas perkebunan tradisional di Lampung adalah kopi, lada, karet, kelapa, dan pisang yang tataguna lahannya dapat saling bercampur dan bergeser. Komoditas yang relatif baru adalah kelapa sawit, kakao, tebu, dan singkong yang ekspansif yang didorong dengan harga yang tinggi dan tersedianya pabrik pengolahan milik perusahaan perkebunan besar yang siap membeli hasil kebun petani. Misalnya kakao mulai ditanam di Lampung pada tahun 1978 sedangkan kelapa sawit pada tahun 1990. Maka areal pertanaman lada di wilayah sentra produksi tradisional semakin menyusut. Pergeseran tataguna lahan antarkomoditas di perkebunan rakyat tidak terhindarkan karena petani mengusakan tanaman yang paling menguntungkan dan sesuai UU No 12 Tahun 1992 Tentang Sistem Budidaya Tanaman maka rakyat bebas menentukan komoditas yang diusahakan.

Sentra produksi lada eksisting juga mengalami dinamika dan fluktuasi terutama karena fluktuasi harga komoditas, menurunnya kesuburan tanah dan produktivitas, serta serangan hama terutama *Lophobaris* dan penyakit terutama busuk pangkal batang lada. Pada grafik dapat dilihat areal lada di Lampung Timur yang cenderung turun dalam 7 tahun terakhir, sementara areal tanaman kakao cenderung meningkat. Naiknya harga pada tahun 2014-2015 tidak mampu meningkatkan luas areal tanaman lada di Lampung Timur.



Gambar 3. Perkembangan luas areal lada dan kakao di Lampung Timur
Sumber: BPS Propinsi Lampung, 2011-2017

Kompetisi lahan antara tanamaan lada, kopi, dan kakao terkait harga komoditas cukup kuat karena ketiganya memiliki syarat tumbuh yang relatif sama yaitu interseksi pada dataran rendah sampai dataran sedang (Evizal et al., 2017). Kompetisi sangat kuat terjadi pada tanaman lada dan kakao serta kopi dan kakao karena keduanya tidak dapat ditanam secara campuran. Tanaman kakao bersifat dominan mampu tumbuh tinggi dan perakaran intensif sehingga akan mematikan tanaman lada dan kopi jika ditanam secara campuran. Terlebih tradisi budidaya lada di Lampung Timur adalah sistem monokultur dimana Asnawi (2017) melaporkan 65% merupakan kebun lada di wilayah ini ditanam monokultur. Sedangkan tradisi budidaya lada di Lampung Barat, Lampung Utara, dan Tanggamus adalah sistem kebun campuran. Kendatipun demikian, dalam 7 tahun terakhir areal perkebunan lada di Lampung Utara cenderung turun sebaliknya areal kopi cenderung naik. Sementara itu di areal perkebunan lada di Tanggamus cenderung naik terutama akibat naiknya harga lada tahun 2014-2015 dan areal perkebunan kopi cenderung turun.



Gambar 4. Perkembangan areal lada dan kopi di Lampung Utara dan Tanggamus

Sumber: BPS Propinsi Lampung, 2011-2017

Sentra produksi lada yaitu Lampung Utara dan Lampung Timur juga merupakan sentra produksi singkong Lampung. Ketika harga singkong tinggi maka terjadi alih tataguna lahan antara lain kebun lada menjadi perkebunan singkong. Data BPS Propinsi Lampung (2017 dan 2000) menunjukkan kenaikan luas panen singkong di Lampung Timur dan Lampung Tengah sedangkan di Lampung Tengah dan Way Kanan luas panen singkong menurun.

Tabel 4. Perkembangan areal lahan singkong di kabupaten sentra lada

Kabupaten	Luas panen singkong (ha)	
	Tahun 2000	Tahun 2016
Lampung Timur	28.807	52.289
Lampung Tengah	80.897	68.720
Lampung Utara	33.367	48.716
Way Kanan	14.014	13.643

Sumber: BPS Propinsi Lampung, 2001-2017

Siklus Lahan

Evizal dan Prasmatiwi (2019) menjelaskan siklus lahan perkebunan lada sebagai berikut. Usaha perkebunan lada sangat baik apabila lahan dibuka dari hutan karena lahan masih subur dengan humus yang tebal. Hal ini terjadi ketika pembukaan lahan perkebunan lada di Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur oleh migran dari Sulawesi pada periode 1970-80 (Vayda and Sahur, 1985). Sampai saat ini Kalimantan Timur merupakan salah satu sentra produksi lada dan mengembangkan Varietas Malonan 1.

Suku Iban di Serawak menanam lada setelah lahan dibuka untuk bertanam padi gogo dengan sistem ladang berpindah dan menjadi pertanian menetap dengan membuka hutan sekunder. Sistem pertanian menetap dengan bertanam lada disukai karena harga lada yang tinggi sehingga tidak terlalu berat membawa hasil dari lokasi kebun yang jauh (Padoch, 1982). Petani Serawak tradisional menggunakan abu dan top soil dari hasil pembakaran seresah untuk diberikan di kebun lada (Blacklock, 1954). Cara ini menunjukkan pentingnya pemberian bahan organik dan biochar untuk meningkatkan kesuburan tanah perkebunan lada.

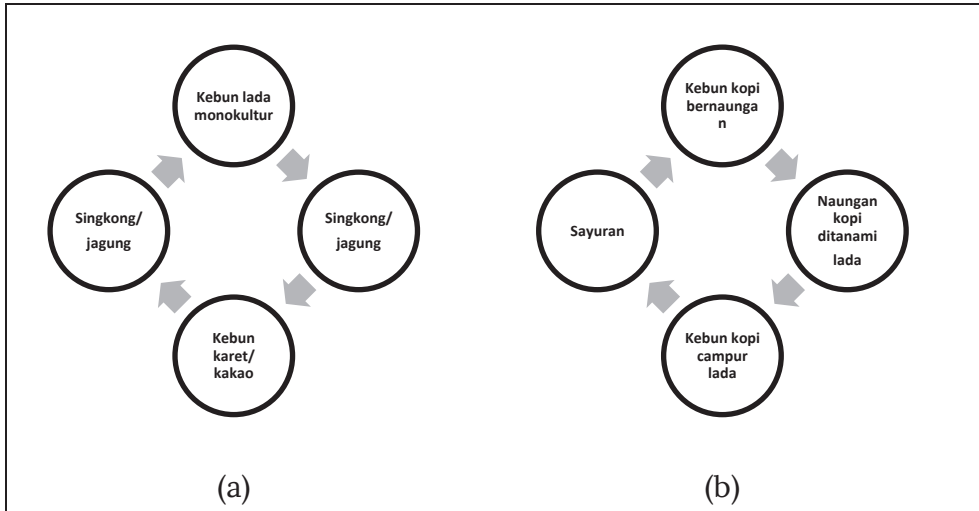
Pembukaan lahan perkebunan rakyat masih dilakukan dengan membakar biomass hasil pembersihan lahan secara terbatas. Praktek ini jika dilakukan secara benar tidak menunjukkan perbedaan status kesuburan tanah dibandingkan hutan sekunder dilihat dari perubahan kandungan unsur hara dan sifat kimia tanah dengan parameter yang diamati meliputi kandungan unsur hara (N, P dan C-organik), pH, KTK, ketebalan solum, ruang pori total dan tekstur tanah (Riniarti dan Setiawan, 2014).

Praktek pembukaan lahan dengan membakar hasil tebang masih dilakukan petani lada di Bangka. Hutan sekunder yang dibuka biasanya merupakan kebun karet tua yang tidak terawat dan kurang menghasilkan getah yang sudah berumur lebih dari 15 tahun dan dibiarkan menghutan. Setelah 2-3 minggu hasil tebang mengering kemudian dibakar. Tanpa olah tanah, lahan kemudian ditanami lada. Ketika umur 4 tahun lada berbuah lebat, selanjutnya setelah panen besar 2-3 tahun produksi turun karena mulai banyak tanaman yang sakit dan mati, petani membuka lahan baru. Sistem ini tidak berkelanjutan karena hutan sekunder semakin terbatas dan perlu dicarikan alternatif inovasi menuju perkebunan lada menetap yang berkelanjutan (Darasi dan Gusmaini, 2016).

Penanaman baru maupun penanaman ulang lada di Lampung dilakukan pada lahan marginal, jenis tanah ultisol dengan karakteristik antara lain pH rendah, kandungan N, K₂O, P₂O₅ dan bahan organik rendah. Soelaeman and Haryati (2012) melaporkan pemberian bahan organik akan meningkatkan kesuburan dan produktivitas lahan. Raj (1972) melaporkan bahwa aplikasi pupuk organik meningkatkan produktivitas tanaman lada. Pranowo dan Syafaruddin (2011) melaporkan pemupukan anorganik atau organik akan meningkatkan pertumbuhan lada. Li et al. (2016) melaporkan bahwa budidaya tanaman lada monokultur selama 38 tahun menurunkan dengan nyata bahan organik, hara K tersedia, dan keragaman mikrobia tanah. Budidaya lada jangka panjang secara kontinyu menyebabkan perubahan komposisi komunitas mikrobia tanah dan sifat fisika dan kimia tanah sehingga akan menurunkan pertumbuhan lada.

Budidaya tanaman lada sudah berlangsung beberapa abad, namun masih tetap bertahan sampai saat ini. Sentra produksi berlokasi dan berpindah secara dinamis antar kabupaten dan kecamatan serta dalam suatu wilayah semakin menjauhi pemukiman dan mendekati kawasan hutan. Di dalam suatu lokasi kebun, tataguna lahan juga dapat berubah sehingga tidak selamanya berupa tanaman lada monokultur. Di Lampung Timur, kebun lada monokultur ketika rusak akan langsung ditanam-ulang dengan lada atau ditanami terlebih dulu dengan tanaman pangan atau tanaman menahun seperti kakao dan karet kemudian kembali ditanami lada.

Pola kebun lada di Lampung Barat adalah tahapan dominan kebun kopi, yang kemudian pohon penaung terutama gamal dan dadap dirambati tanaman lada. Suatu saat ketika tanaman kopi dan lada sudah rusak maka dibuka untuk bertanam sayuran seperti tomat, kubis, wortel, cabai, buncis, atau kacang panjang beberapa musim kemudian disisipi bibit kopi yang dalam 3 tahun akan kembali menjadi kebun kopi muda.

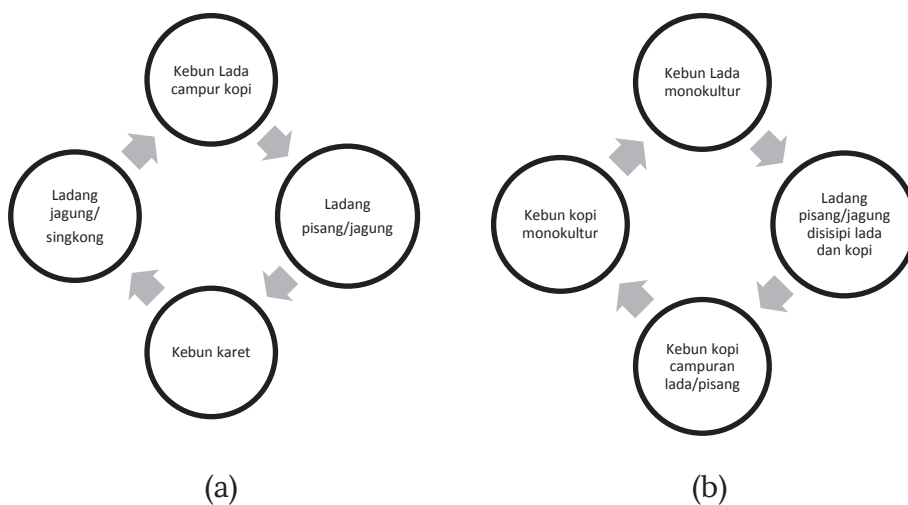


Gambar 5. Siklus lahan lada (a) monokultur di Lampung Timur, (b) kopi bernaungan disisipi lada di Lampung Barat

Kebun lada di Kabupaten Lampung Utara dan Tanggamus secara tradisional ditanam secara campuran dengan tanaman kopi. Di Lampung Utara kebun lada biasa dirotasikan dengan tanaman karet, kopi, atau tanaman pangan semusim. Di Tanggamus mudah ditemukan kebun lada campuran kompleks dengan kopi, pisang dan pohon lainnya. Pertanaman lada dicampur dengan tanaman lainnya karena bertanam lada berisiko cepat mati sehingga perlu tanaman lain agar kebun tetap memberikan hasil. Ketika kebun rusak karena banyaknya tanaman lada yang mati maka petani membuka lahannya, mengolahannya, kemudian menanam kopi monokultur ataupun campuran.

Penggunaan lahan secara siklus pada perkebunan kopi (Evizal, 2013) dan perkebunan lainnya (Evizal, 2018) merupakan pengetahuan lokal petani Lampung dari berbagai etnis menghasilkan etno-agronomi yang mendukung produksi perkebunan rakyat kopi, kakao, karet, dan lada secara berkelanjutan. Kebun karet tua dan kebun kopi tua memiliki kesuburan dan kesehatan tanah yang mirip hutan (Evizal, 2008) sehingga kembali produktif untuk budidaya pertanian. Pohon pelindung kopi dan lada berupa jenis legum akan meningkatkan fiksasi N (Evizal et al. 2013b), dan pertumbuhan tanaman lada (Trevisan et al., 2017). Pembukaan lahan hutan untuk ditanami tanaman semusim diikuti penanaman lada

monokultur menyebabkan erosi tanah yang tinggi kemudian menurun dan stabil apabila kebun lada menjadi kebun campuran agroforestri (Moench, 1991). Kebun lada di pegunungan umumnya berada di lahan yang miring sehingga mengalami erosi dengan cepat apabila tidak diiringi penerapan konservasi tanah baik menggunakan vegetasi maupun teras. Kebun lada tradisional di lahan miring tanpa teras akan mengalami erosi tinggi (Stadtmueller, 1990). Ketika awal pembangunan kebun lada baru, menurut petani kebun lada di lahan miring akan memberikan hasil yang lebih tinggi karena tanah masih subur dan drainase berjalan bagus. Oleh karena itu petani sejak awal membangun kebun lada secara campuran lada, kopi, pisang dan lain pohon sehingga terbentuk sistem agroforestri dan terjadi siklus nutrien dan layanan ekosistem lainnya. Hal ini yang disebut Sulok et al (2018) sebagai budidaya lada sistem pertanian natural yang berkelanjutan.



Gambar 6. Siklus lahan (a) lada campuran kopi di Lampung Utara, (b) lada dan kopi monokultur/campuran di Air Naningan

1.4 Pertanyaan Latihan

- (1) Buat grafik berdasarkan data dari Pusat Data dan Informasi Pertanian dengan link berikut (<https://satudata.pertanian.go.id/details/publikasi/362>) terkait tren luas areal, produksi, dan produktivitas perkebunan lada Indonesia.
- (2) Bandingkan trend produksi lada Indonesia dan trend produksi lada Vietnam.
- (3) Jelaskan pergeseran lahan perkebunan lada di Lampung.
- (4) Jelaskan dinamika tata guna lahan lada

SIFAT BOTANI LADA

2.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan sifat-sifat botani tanaman lada serta faktor-faktor yang mempengaruhi penyerbukan dan pembuahan lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami sistematika tanaman lada.
- (2) Memahami sifat botani tanaman lada.
- (3) Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penyerbukan dan pembuahan lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan sistematika tanaman lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan sifat botani tanaman lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi penyerbukan dan pembuahan lada.

2.2 Sistematika Lada

Tanaman lada (*Piper nigrum* L.) termasuk dalam marga (genus) *Piper* dari suku (famili) *Piperaceae*. Tanaman tersebut tergolong bangsa (ordo) *Piperales* dari subkelas *Dicotyledonae* dan klas *angiospermae*. Marga *Piper* terdiri atas 600 sampai 2900 jenis (spesies) diantaranya 40 jenis terdapat di Indonesia. Jenis-jenis yang dibudidayakan di Indonesia selain lada adalah sirih (*Piper betle* L.) serta cabe jawa (*Javanese long pepper*) yaitu *Piper retrofractum* Vahl dan *Piper officinarum* CDC.

Apa yang dikenal dengan cabe (long pepper) sebenarnya meliputi banyak jenis disamping *P. retrofractum* dan *P. officinarum* (cabe jawa) dikenal juga *P. longum* (Indian long pepper) *P. attenuatum* dan *P.*

sylvaticum. Cabe jawa dipanen sewaktu buah belum masak dan dikeringkan untuk digunakan sebagai rempah dan bahan obat-obatan.

Terdapat pula sejumlah spesies yang bermanfaat dan tumbuh tersebar di daerah tropis:

- (1) *P. aduncum* L., untuk pengawetan tanah.
- (2) *P. guinense* Schum., dikenal sebagai lada Guinea; pengganti (substitusi) lada yang lain adalah *P. clusii* DC. serta *P. longifolium* Ruiz dan pavon, dan *P. saigonense* DC.
- (3) *P. methysticum* Forst., sebagai bahan pembuat minuman orang Polinesia.
- (4) *P. ornatum* NE. Br., dikenal sebagai tanaman hias.
- (5) *P. colubrinum* Link., digunakan sebagai bawah lada sambung.

2.3 Asal dan Penyebaran

Lada berasal dari daerah Ghat Barat, India. Ia juga tumbuh secara liar di perbukitan Assam dan Birma Utara, tetapi ini boleh jadi adalah hasil introduksi dari daerah lain. Diperkirakan lada dibawa oleh kolonis hindu ke Jawa sekitar tahun 100 SM – 600 M. Marcopolo melaporkan adanya tanaman lada di Malaysia pada tahun 1280. Pada abad ke 16 lada ditanam di pantai Barat India dengan Malabar sebagai pusat, dan dalam jumlah yang kecil diproduksi juga di Jawa, Malaka, Kedah, dan Thailand.

Lada telah ditanam di Kalimantan oleh orang Cina selama lebih dari 300 tahun. Pada abad ke 17 dan 18 Belanda menanam dalam skala besar di Jawa dan Sumatera. Di Srilanka lada mulai ditanam pada abad ke 18 dan juga di Kamboja. Di awal abad ke 19, Inggris menanam di Penang, Singapura dan Malaysia. Selama abad ke 20 lada telah diintroduksi ke negara-negara tropis lainnya, antara lain Brazilia dan Republik Malagasi.

Dari India tanaman lada telah menyebar luas, bahkan produksi negara-negara lain telah melebihi negara asalnya sendiri. Indonesia pada sebelum Perang Dunia I pernah dikenal sebagai Negara produsen utama lada yang meliputi 80% seluruh produksi lada dunia. Peranan tersebut semakin merosot dengan munculnya negara-negara penghasil lada yang baru terutama Brazilia. Di Indonesia sentra-sentra produksi lada adalah daerah Lampung, Bangka, Kalimantan Barat, Kalimantan timur serta sedikit di Bengkulu dan Sulawesi Selatan.

2.4 Biji dan Perkecambahan

(1) Anatomi Buah Lada

Buah lada terdiri dari 2 bagian yaitu kulit dan biji. Kulit (*pericarpium*) tersusun atas kulit luar (*epicarpium*), kulit tengah (*mesocarpium*), dan kulit dalam (*endocarpium*).

Epicarpium adalah lapisan kulit paling luar, berupa kutikula tebal. *Mesocarpium* terdiri atas *mesocarpium* luar dan *mesocarpium* dalam yang dipisahkan oleh jaringan serabut yang mudah dikelupas.

Biji tersusun atas kulit biji, perisperm, yang merupakan penyusun biji terbesar. Pada bagian dalam terdapat rongga kecambah. Embrio yang dikelilingi oleh endosperm terdapat pada bagian atas dekat bekas tangkai.

Mesocarpium banyak mengandung minyak lada. Biji banyak mengandung piperin. Pada proses pembuatan lada putih, kulit dikelupas dan hanya tinggal *mesocarpium* dalam yang berwarna putih, *endocarpium* yang berwarna hitam dan biji.

(2) Dormansi

Biji lada dikenal dengan daya simpan dan periode viabilitas yang rendah setelah panen. Ia mulai berkecambah sekitar 4 minggu setelah semai. Biji yang dikering-anginkan tanpa kulit, tetap hidup selama seminggu. Sedangkan apabila disimpan sampai 40 hari dalam suhu 4°C dan kelembaban nisbi 42 % dilaporkan viabilitasnya tetap tinggi (Maarof, 1983).

Mengupas kulit tidak diperlukan untuk memperoleh daya perkecambahan yang tinggi, sebab biji yang dikupas kulitnya maupun tidak, memberikan gaya perkecambahan yang tidak berbeda. Namun bagaimanapun juga pengupasan kulit dapat mempercepat perkecambahan pada tahap awal.

(3) Perkecambahan

Biji yang disemai berkecambah sejak minggu ke 4 dan menyelesaikan perkecambahan pada minggu ke 14, dimana sudah tidak ada lagi biji yang berkecambah. Biasanya saat paling banyak yang berkecambah adalah pada minggu ke 6. Kedalaman optimum penyemaian adalah 1 cm. Perkecambahan lada bersifat epigeal yaitu biji akan terangkat ketika berkecambah.

Penyimpanan biji lada pada suhu 4⁰C dan kelembaban nisbi 42 % dapat mempertahankan viabilitas biji. Buah yang berwarna merah memberikan persentase perkecambahan rata-rata (65%) yang lebih tinggi dari buah yang masih kuning (52%) dan masih hijau (17%). Kecepatan perkecambahan juga terdapat perbedaan. Buah yang sudah merah akan cepat berkecambah, diikuti oleh buah yang berwarna kuning. Buah yang masih hijau tidak saja lambat berkecambah, tetapi juga persentase yang berhasil berkecambah juga kecil.

2.5 Daun dan Batang

(1) Daun

Lada berdaun tunggal, tersebar, dimana pada setiap buku hanya ada 1 daun. Panjang tangkai 1 – 4 cm, lebar 2 – 10 cm, panjang 10 – 18 cm. Helaian daun berbentuk bulat telur (ovate), ujung daun meruncing (acuminate) dan pangkal daun agak miring dengan bentuk tumpul (obtuse) atau bulat (rounded). Tepi daun rata, warna daun hijau muda sampai hijau tua. Tulang daun melengkung, ini seperti pada pertulangan daun pada daun monokotil. Rumus luas daun lada $L = 0,7144 \text{ panjang} \times \text{lebar daun}$.

Bentuk daun pada cabang orthotrop berbeda dengan daun pada percabangan plagiotrop. Pada cabang orthotrop daun berbentuk simetris dan berwarna hijau tua, sedangkan daun pada cabang plagiotrop bentuknya tidak simetris dan berwarna hijau muda. Kuncup daun maupun buah dilindungi oleh kelopak, setelah ia tumbuh akan gugur.

(2) Batang

Batang lada berkayu (lignosus), tumbuh memanjat (scadens) dengan menggunakan akar-akar lekat. Batang muda berwarna hijau keunguan, yang tua berwarna abu-abu tua.

Secara morfologis tanaman lada tergolong tanaman *dimorphic* yaitu memiliki 2 macam percabangan: cabang yang memanjat (orthotrop) dan cabang buah (plagiotrop). Di samping itu tanaman lada memiliki sulur gantung dan sulur tanah, yaitu batang yang tumbuh menggantung dan tumbuh menjalar di atas tanah.

(3) Sulur Panjat (Tandas)

Batang utama memanjat pada tiang penegak dengan akar-akar lekat pada setiap buku-bukunya. Cabang tumbuh dari ketiak daun pada buku-buku batang utama, berbentuk agak pipih, juga memanjat pada tiang penegak karena memiliki akar lekat. Cabang akan mudah tumbuh apabila sulur panjat dilakukan pemangkasan pada musim hujan. Sulur ini paling baik sebagai bahan setek.

(4) Cabang Buah (Plagiotrop)

Dari sulur-sulur panjat pada saatnya akan tumbuh cabang-cabang buah. Cabang ini tidak memiliki akar lekat dan tumbuh menyamping (lateral). Ruas-ruasnya agak pendek dan kecil. Dari setiap ketiak daun yang terdapat pada buku-bukunya dapat muncul malai bunga. Dengan demikian cabang buah yang berdaun lebih banyak juga lebih berpotensi berbuah lebat. Tangkai daunnya hanya $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ panjang tangkai daun pada sulur orthotrop, sementara helai daun lebih kecil dan berbentuk asimetris.

(5) Sulur Gantung

Sulur-sulur ini mulai tumbuh pada tanaman dewasa berumur 4 - 5 tahun. Secara anatomis dikatakan bahwa sulur gantung berasal dari sulur panjat. Karena tidak memiliki akar lekat, ia tumbuh menggantung (pendulus). Panjangnya dapat mencapai 4 - 5 m.

Sulur ini tidak mengeluarkan malai bunga. Karena tidak produktif dan untuk pertumbuhannya masih tetap memerlukan makanan maka sulur-sulur ini perlu dipangkas saja. Petani biasanya membiarkan sulur ini tumbuh untuk digunakan sebagai bahan tanam.

(6) Sulur Tanah

Seperti sulur gantung, sulur ini tumbuh pada tanaman dewasa dari sulur panjang. Ia tumbuh dari dekat permukaan tanah dan tumbuh menjalar. Sulur ini juga tidak produktif bahkan dianggap mengganggu pertumbuhan batang pokok sehingga perlu dipangkas.

Sulur tanah sering juga disebut sulur cacing, biasanya tumbuh sangat banyak, memenuhi permukaan tanah disekitar tanaman. Meskipun kurang baik, sulur ini dapat juga digunakan sebagai bahan tanam.

(7) Anatomi Batang

Anatomi batang lada merupakan peralihan antara tumbuhan Dicotyledonae dan Monocotyledonae, yaitu jaringan pengangkutan terletak dalam 2 lingkaran atau lebih. Pada monocotyl berkas pengangkutannya tersebar, sedangkan tumbuhan dicotyl mempunyai berkas pengangkutan yang konsentrik.

Pada batang lada yang masih muda, berkas pengangkutan masih tersusun dalam ikatan yang tersebar. Pada pertumbuhan selanjutnya jaringan ini membentuk formasi baru dan akan terbentuk lingkaran sebelah luar.

Di tengah-tengah batang terdapat 'mucilage canal'. Pada bagian pinggir terdapat pula 'mucilage canal' yang kecil-kecil. Di bawah epidermis terdapat sel-sel endodermis, melingkar terputus-putus, yang terletak di sebelah luar berkas pengangkutan yang kedua.

(8) Struktur Pohon

Lada merupakan tanaman menahun, pohon memanjat pada tiang penegak membentuk habitus silindris sampai kerucut. Tinggi dapat mencapai 10 m, diameter 1,5 m ; namun biasanya untuk memudahkan pemeliharaan dan panen, tinggi batang dijaga setinggi 4 – 7 m.

2.6 Bunga Lada

(1) Morfologi Bunga

Malai bunga tidak tumbuh dari ketiak daun cabang buah melainkan tumbuh saling berhadapan dengan daun. Bunga lada termasuk bunga majemuk tak terbatas, dimana dalam satu malai terdapat maksimal 150 bunga. Bunga-bunga sangat kecil, duduk pada ibu tangkai bunga (pedunculus) membentuk spika yaitu seperti tandan tetapi bunganya tidak bertangkai. Panjang malai sangat bervariasi menurut varietas, antara 3 - 25 cm.

Tanaman lada mempunyai bunga banci (berkelamin dua, hermaprodit) maupun bunga yang berkelamin tunggal (unisexual) yaitu bunga jantan dan bunga betina. Pada umumnya lada berumah satu (monoecious). Pada satu malai mungkin bersifat poligamus karena mempunyai bunga-bunga hermaprodit, bunga jantan, maupun bunga betina. Ada pula lada yang berumah dua (dioceous).

Lada yang masih liar kebanyakan berumah dua, tetapi varietas yang dibudidayakan dipilih yang berbunga hermaprodit, sebagai hasil seleksi manusia. Terdapat keragaman yang besar antara varietas dalam hal persentase bunga hermaprodit (bunga produktif) dalam satu malai. Varietas-varietas penghasil tinggi mempunyai bunga hermaprodit sebanyak 70 - 98 %. Semakin tinggi persentase bunga hermaprodit semakin besar potensi hasil dari varietas tersebut.

Malai (spika) bunga mempunyai daun pelindung berbentuk bulat dan berdaging. Perhiasan bunga tidak ada. Benang sari kecil sekali, sebanyak 2 - 4, panjangnya 1 mm. kepala sari memiliki 2 ruang sari. Bakal buah bundar dengan satu bakal biji. Kepala putik berwarna putih, berdaging, bercabang 3 - 5 sepanjang 1 mm. menurut Martin dan Gregory (1962) jumlah kromosom tanaman lada $2n = 52$.

(2) Pembungaan dan Penyerbukan

Bunga lada yang hermaprodit bersifat protogini (putik lebih dahulu masak daripada serbuk sari). Kepala putik muncul 3 - 8 hari sebelum kepala sari membuka. Kepala putik reseptif sampai selama 10 hari setelah muncul, dengan saat puncak reseptif terjadi pada 3 - 5 hari setelah muncul. Dalam 1 malai pembungaan selesai dalam 7 - 8 hari, dimulai dari pangkal hingga ujung malai. Oleh karena itu sejumlah besar putik dari suatu malai sudah muncul sebelum malai tersebut memproduksi serbuk sari.

Kepala putik dilengkapi dengan bulu-bulu halus berdiameter 10 mikron. Ketika ia reseptif (siap diserbuki), ia mengeluarkan cairan perekat. Serbuk sari berupa massa yang berperekat juga, terdiri dari beberapa atau banyak butir serbuk sari.

Kemampuan serbuk sari berkecambah terbaik pada suhu 28°C. pada varietas Kalluvali, Martin dan Gregory (1962) menemukan 3287 butir serbuk sari, sementara pada varietas Balomcotta ditemukan 1027 butir serbuk sari. Menurut mereka produksi serbuk sari per malai lebih dari cukup untuk keperluan membuahi seluruh putik dari malai jika serbuk sari terdistribusi baik.

Penyerbukan sendiri (self-pollination) tidak diragukan lagi merupakan cara penyerbukan pada lada yang terbudidaya. Walaupun bunganya bersifat protogini namun membukanya kepala sari cukup segera untuk menjamin penyerbukan seluruh putik. Penyerbukan tetangga (geitonogami) masih sangat dimungkinkan yaitu serbuk sari dan putik dalam satu malai saling menyerbuki. Dengan demikian sifat protogini praktis tidak efektif untuk mencegah penyerbukan sendiri.

Kenyataan diatas telah dibuktikan dengan penelitian yang dilaksanakan dengan membungkus malai-malai bunga lada dengan kantung plastik. Ternyata malai-malai yang dibungkus bisa menghasilkan buah, dengan persentase buah sama saja dengan malai yang tidak dibungkus.

Lain halnya pada varietas-varietas yang bukan berbunga hermaphrodit. Suatu penelitian yang dikenal dengan varietas murni (100%) menghasilkan cuma bunga betina, yaitu varietas Uthirancotta. Ditemukan adanya kegagalan pembentukan buah pada perlakuan pembungkusan malai. Ini membuktikan tidak adanya apomiksis (terbentuk lembaga tanpa melalui perkawinan). Agar menghasilkan buah, varietas semacam ini harus melalui penyerbukan silang. Uthirincotta hanya sedikit menghasilkan buah disebabkan karena miskinnya penyerbukan. Karena penyerbukan lewat angin melewati jarak 1 - 15 m diketahui tidak efisien.

(3) Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Buah

Miskinnya pembentukan buah pada varietas-varietas tertentu dan kegagalan pembentukan buah pada varietas terbudidaya disebabkan oleh banyak faktor. Dalam hal ini, pertama harus diketahui dulu potensi sex ratio (persentase bunga hermaprodit, bunga jantan, dan bunga betina) pada varietas yang kita amati.

Pembentukan buah yang sangat kecil pada varietas Uthirancotta, tidak diragukan lagi karena miskinnya penyerbukan silang, karena varietas ini berumah dua (Martin dan Gregory, 1962). Sehubungan dengan sifat protogini dari bunga lada, membukanya bunga dimulai dari dasar malai terus kearah ujung. Namun ternyata tidak berarti kegagalan pembentukan buah terjadi kebanyakan pada dasar malai. Pembentukan buah tampaknya secara sembarangan dan tidak berhubungan dengan urutan membukanya kepala sari.

Keadaan stigma (putik) yang sukulen adalah kunci penyebab miskinnya pembentukan buah. Sentuhan dan pelukaan yang ringan pada putik sudah cukup untuk menyebabkan nekrosis (kematian). Pergesekan malai dengan daun pada keadaan berangin telah dapat menyebabkan kerusakan mekanis semacam itu. Kerusakan stigma dapat pula disumbang oleh peranan jamur dan serangga. Peranan serangga tampaknya tidak banyak sebagai penyerbuk, melainkan lebih banyak sebagai pengganggu dalam pembentukan buah.

Serbuk sari didistribusikan ke malai dan ke tanaman oleh embun dan hujan yang ringan. Sebaliknya hujan deras mungkin menyebabkan kebanyakan serbuk jatuh ke tanah. Dari percobaan pembungkusan malai bunga, disamping membuktikan adanya penyerbukan dalam 1 malai, juga membuktikan bahwa hujan bukan satu-satunya agen dan bukan agen yang penting dalam penyerbukan. Penyerbukan bisa saja terjadi tanpa adanya aksi angin dan hujan.

2.7 Buah Lada

(1) Morfologi Buah

Buah lada berbentuk bulat, diameter 4 – 6 mm, warna buah muda hijau, setelah tua menguning dan akhirnya berwarna merah. Buah duduk pada ibu tangkai buah dan berbentuk spika. Buah lada seperti buah batu memiliki susunan kulit; kulit luar (epicarpium) yang mengkilat, kulit tengah (mesocarpium) berdaging tipis dan berlendir serta kulit dalam (endocarpium) yang berwarna hitam.

Berat 100 buah basah berkisar sekitar 13 – 15 gram, dan 100 buah kering antara 3 – 8 gram. Biji berdiameter 3 – 4 mm, embrio kecil dengan sedikit endosperm, tetapi perisperm merupakan penyusun biji terbesar. Banyak buah dalam 1 malai sangat bervariasi menurut varietas serta keberhasilan penyerbukan. Bagi varietas yang produktif, buah per malai biasanya sekitar 60 – 80 buah.

(2) Persentase Buah Normal

Dalam 1 malai tidak semua bunga terbukti dan tumbuh normal menghasilkan biji. Buah normal biasanya sekitar 6 – 7 %. Kegagalan pembentukan buah disebabkan kegagalan penyerbukan ataupun akibat gangguan lingkungan yang menyebabkan putik tidak tumbuh dengan baik, buah tetapi kecil.

Persentase buah normal menunjukkan potensi produksi suatu varietas. Varietas yang berdaya hasil rendah selain malainya pendek, juga persentase buah tak normal tinggi, sehingga malai sebagian besar kosong tanpa buah. Contoh varietas yang memiliki persentase buah tak normal tinggi adalah varietas Merapin.

2.8 Perakaran Lada

Tanaman lada selain memiliki akar yang masuk ke dalam tanah yang bertugas menyerap air dan hara, pada setiap buku sulur panjat terdapat akar-akar lekat sehingga tanaman bisa merambat. Jika setek lada diperakaran, maka akan keluar akar adventif dari buku dan kadang-kadang dari ujung potongan setek. Namun buku lebih mudah mengeluarkan akar.

Akar-akar adventif pada pohon dewasa berjumlah 10 – 20 buah, dapat menembus selama 1 – 2 m, panjang 3 – 4 m. tetapi perakaran lada yang aktif menyerap hara, kebanyakan dangkal, hanya pada kedalaman 30 – 60 cm.

2.9 Analisis Pertumbuhan

Pada tanaman lada, potensi hasil ditentukan oleh banyak sedikitnya malai bunga yang muncul yang sebanding dengan banyak ruas dan jumlah daun pada cabang buah.

Waard (1975) berpendapat bahwa pengaruh jumlah malai buah per pohon bersifat kuadratik. Ia merumuskan secara matematis pengaruh tersebut dalam perhitungan indeks pertumbuhan yaitu :

$$IP = X (Y + Z) \text{ dimana}$$

IP = indeks pertumbuhan

X = rata-rata jumlah daun per cabang buah

Y = rata-rata jumlah buku pada cabang buah

Z = rata-rata jumlah cabang buah per pohon.

Perhitungan IP tersebut adalah untuk menggambarkan keadaan pertumbuhan lada apakah baik atau tidak. Sedangkan Wahid (1984) telah mencoba merumuskan perkiraan hasil suatu pohon lada. Ia mendapatkan korelasi yang erat ($r = 0,98$) antara jumlah malai bunga dengan jumlah daun pada cabang buah. Hubungan tersebut untuk tanaman muda adalah:

$$Y = -33,86 + 0,51 X \text{ dimana}$$

X = jumlah malai bunga per pohon

Y = jumlah daun pada cabang buah per pohon

Hubungan antara jumlah malai bunga dengan jumlah daun pada cabang buah bersifat linier. Dengan semakin bertambahnya umur, potensi produksi semakin meningkat sehingga mencapai puncaknya pada umur 8 – 10 tahun. Oleh karena itu perhitungan tersebut di atas harus dikoreksi dengan umur tanaman. Rumus tersebut menjadi:

$$Y = -33,86 + 0,51 X \cdot \sqrt{T} \text{ dimana}$$

Y = jumlah malai bunga per pohon

X = jumlah daun pada cabang buah per pohon

T = umur tanaman.

Wahid (1984) memberikan contoh perhitungan pendugaan hasil suatu pohon. Misalnya pohon telah berumur 5 tahun, tinggi 7 m, dengan sulur utama 2, panjang ruas 10 cm. Jumlah daun pada cabang buah rata-rata 14 helai. Diperkirakan 60% buku membentuk cabang buah. Maka dapat dihitung :

$$X = 700 \times 2 / 10 \cdot 60/100 \cdot 14 = 1.176$$

$$Y = -33,86 + 0,51 \cdot 1.176 \cdot \sqrt{5} = 1.307,2$$

Didapatkan jumlah malai bunga yang terbentuk adalah 1.307,2. Jika rata-rata berat buah per tandan adalah 2,59 gram lada basah maka hasil diperkirakan mencapai $1.307,2 \times 2,59 = 3.385,6$ gram lada basah. Jika diperkirakan 80% bunga menjadi buah normal maka hasil akan mencapai 2.708,5 gram lada basah.

2.10 Pertanyaan Latihan/Tugas

- (1) Jelaskan persamaan dan perbedaan morfologi tanaman lada dengan cabe jawa, sirih, dan kemukus.
- (2) Jelaskan jenis-jenis cabang tanaman lada dan jelaskan sifat pertumbuhannya.
- (3) Di kebun percobaan, amati dan hitung persentase pembuahan lada beberapa tanaman sampel.
- (4) Di kebun percobaan, pilih tanaman umur 5 tahun, amati dan hitung potensi buah berdasarkan rumus Wahid (1984).

3

VARIETAS LADA

3.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan sifat-sifat vegetatif dan generatif tanaman lada, karakteristik unik varietas lada, dan keunggulan varietas lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami karakteristik vegetatif dan generatif tanaman lada.
- (2) Memahami karakter unik varietas lada.
- (3) Memahami keunggulan varietas lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik vegetatif dan generatif tanaman lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan karakter unik varietas lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan varietas lada.

3.2 Varietas Lada Lokal

Piper nigrum yang liar menunjukkan banyak variasi dalam ukuran ruas, daun, malai, serta buah; dan barangkali mereka kebanyakan berumah dua sehingga terjadi persilangan alami. Setelah dibudidayakan, manusia secara sadar maupun tidak telah melakukan seleksi kultivar/varietas yang hermaprodit dan berdaya hasil tinggi, dan selalu memperbanyak dengan setek. Lada yang dibawa masuk ke Indonesia oleh orang Hindu India sekitar 100 SM tidak diketahui secara pasti varietas apa dan berapa varietas yang dibawa masuk.

Selain ukuran panjang ruas, luas daun, panjang tangkai daun, panjang malai serta besar buah, beberapa kriteria yang penting dalam deskripsi sifat-sifat suatu varietas adalah: sifat akar lekat, persentase buah normal dalam 1 malai, persentase bunga hermaphrodit serta potensi produksi.

Di Indonesia terdapat banyak varietas lada, tetapi yang banyak ditanam adalah var. Belantung untuk daerah Lampung dan untuk daerah Bangka adalah var. LDL (Lampung Daun Lebar). Di Bangka dikenal pula var. Jambi, Cunuk dan Marapin. Selain itu adapula varietas Kerinci, Bangka, Minyak Aceh, Pulau Laut B, Besar Kotabumi dan lain sebagainya. Dari sekian banyak varietas tersebut yang memberi harapan untuk dikembangkan adalah var. Belantung, LDL, Kerinci, serta Jambi. Deskripsi dari keempat varietas tersebut akan dipaparkan satu per satu.

3.3 Perkembangan Varietas

Varietas lada yang dianjurkan pemerintah dan telah dilepas pada tahun 1998 – 2013 ada sebanyak 7 varietas yaitu (1) Natar 1, (2) Natar 2, (3) Petaling 1, (4) Petaling 2, (5) Lampung Daun Kecil, (6) Bengkayang, dan (7) Chunuk (Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013). Natar 1 yang sebelumnya disebut varietas Belantung merupakan varietas yang umum ditanam di Lampung memiliki sifat ketahanan medium sampai agak tahan terhadap busuk pangkal batang dengan potensi produksi 4,0 ton/ha.

Varietas Natar 2 memiliki potensi produks 4,00 ton/ha (+2,5 kg/pohon) lada hitam kering. Ketahanan terhadap penyakit adalah agak peka terhadap penyakit kuning dan medium sampai agak tahan terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dianjurkan ditanam di daerah yang tingkat penularan penyakit busuk batang belum begitu tinggi. Selain itu di Lampung dapat ditemukan beberapa varietas lokal antara lain varietas Jambi dengan ciri khas daun berwarna hijau tua dan buah memiliki sisa bunga yang jelas berwarna hitam di setiap buah. Varietas Natar-2 merupakan hasil seleksi lada kultivar kerinci yang dibudidayakan di Lampung. Batangnya pipih agak bulat. Kultivar ini rentan pada penyakit busuk pangkal batang. Ia akan mulai berbunga pada umur 12 bulan sejak tanam. Tiap cabang menghasilkan jumlah rata-rata tandan sebanyak 11,3. Panjang tandan mencapai 8,1 cm dengan jumlah buah sebanyak 56. Tingkat persentase buah yang berhasil jadi sebanyak 60,4%.

Varietas lada Petaling 1 merupakan hasil seleksi dari varietas Lampung Daun Lebar (LDL) yang ditanam di Bangka. Bila diolah menjadi lada putih menjadi 2,8 kg/tanaman atau 4.480 kg/ha. Mulai berbuah pada bulan ke-10 sejak tanam. Varietas Petaling 2 merupakan hasil proses seleksi varietas Jambi yang ditanam di Bangka. Varietas lada ini mulai berbunga teratur pada bulan ke-11 sejak ditanam. Produktivitas rata-rata tiap cabang sebanyak 11,5 bulir. Panjang bulir 11 cm yang berisi buah sekitar 80 butir. Tingkat persentase buah jadi sebanyak 66,1%. Tiap tanaman bisa menghasilkan lada putih kering sebanyak 3 kg atau 4.120 kg/ha. Kadar minyak 4,61%. Kultivar petaling 2 mudah terserang penyakit kuning, tapi agak tahan dengan penyakit busuk pangkal batang.

Jenis/varietas yang banyak ditanam dan dikembangkan di suatu wilayah sampai saat ini dianggap yang terbaik oleh petani. Di daerah lainnya juga ditemui jenis/varietas lada yang berproduksi tinggi yang berpotensi untuk dilepas sebagai varietas unggul lokal. Di Kabupaten Sukabumi terdapat satu varietas yang telah lama dibudidayakan dan dikembangkan secara tradisional oleh petani, yang pertama kali ditemukan di desa Ciinten. Lada lokal Ciinten belum tereksplorasi dan belum tercatat dalam database plasma nutfah lada lokal Ciinten telah ditanam dan dibudidayakan oleh petani di Sukabumi lebih dari ratusan tahun yang lalu. Lada lokal Ciinten memiliki potensi produksi yang tinggi dan mutu yang baik. Keunggulan lain dari lada lokal Ciinten adalah memiliki ukuran biji besar, yang digunakan sebagai lada putih (Setiyono et al., 2014). Varietas Ciinten telah dilepas berdasarkan SK Menteri Pertanian nomor 71/Kpts/KB.020/1/2016 pada 26 Januari 2016. Lada varietas Malonan 1 asal Kalimantan Timur juga toleran terhadap penyakit busuk pangkal batang dan mampu berproduksi sepanjang tahun dengan produktivitas rata-rata sekitar 2,17 ton per hektar dilepas berdasarkan SK Menteri Pertanian nomor 448/Kpts/KB.120/7/2015.

Petani lada Lampung umumnya menanam varietas Natar 1 (Belantung) dan varietas Natar 2 (Kerinci), namun menanam berbagai varietas introduksi seperti Petaling dan varietas lokal yang dapat dibedakan dengan varietas Natar 1 dari morfologi daun, tandan dan buah lada dan memberikan produksi yang tinggi dan fluktuasi hasil yang kecil akibat variabilitas cuaca.

Tabel 5. Pelepasan varietas lada unggul

Varietas	SK Mentan Pelepasan	Produksi	Asal
Natar 1	274/Kpts/KB.230/4/1988, tanggal 21 April 1988	4,00 ton/ha (\pm 2,5 kg/pohon) lada hitam kering,	Lampung
Natar 2	275/Kpts/KB.230/4/1988, tanggal 21 April 1988	3,53 ton/ha (\pm 2,5 kg/pohon) lada hitam kering	Lampung
Lampung Daun Kecil	465/Kpts/TP.240/7/1993, tanggal 2 Juli 1993	3,86 ton/ha	Lampung
Chunuk	467/Kpts/TP.240/7/1993, Tanggal 2 Juli 1993	1,97 ton/ha	Bangka Belitung
Petaling 1	275/Kpts/KB.230/4/1988, tanggal 21 April 1988	4,48 ton/ha (\pm 2,8 kg/pohon) lada putih kering	Bangka
Petaling 2	275/Kpts/KB.230/4/1988, tanggal 21 April 1988	4,8 ton/ha lada putih kering	Bangka
Malonan 1	448/Kpts/KB.120/7/2015 tanggal 29 mei 2015	2,17 ton/ha lada putih	Kalimantan Timur
Bengkayang	466/Kpts/TP.240/7/1993 tanggal 02 Juli 1993	4,6 ton/ha lada putih	Kalimantan Barat

(1) Varietas Belantung

Daun muda berwarna kuning pucat keunguan, daun dewasa berwarna hijau hingga hijau tua dengan panjang tangkai 2 mm. batang berbentuk agak pipih, batang muda berwarna ungu hijau dengan panjang ruas 8,49 cm. Varietas ini memiliki sulur gantung dan sulur tanah yang banyak. Sulur panjat memiliki banyak akar lekat dengan daya lekat yang kuat.

Berbunga hermaprodit 92,2%, panjang malai 9,63 cm, jumlah buah per malai rata-rata 57,3 butir, persentase buah sempurna 66,7%. Berat 1000 buah basah 118,11 g, bila sudah kering 52,63 g sehingga rasio buah basah dan kering adalah 2,24. Berat 1000 biji kering 38,3 gram.

Potensi hasil varietas Belantung \pm 2,5 kg per pohon lada hitam kering. Di Lampung ketahanan varietas ini terhadap penyakit Busuk Pagkal Batang adalah medium sampai agak tahan. Varietas Belantung dapat ditanam di daerah yang tingkat penularan BPB belum begitu tinggi. Ia responsif terhadap pupuk, asalkan tiang panjat dipangkas intensif, 3 kali setahun.

(2) Varietas Kerinci

Daun muda berwarna kuning pucat keunguan, daun dewasa berwarna hijau tua dengan panjang tangkai 2,45 mm. bentuk batang pipih sampai agak bulat, panjang ruas 6,91 cm. batang muda berwarna ungu kehijauan. Varietas ini memiliki sulur gantung dan sulur tanah yang kurang banyak. Sulur panjat memiliki banyak akar lekat dengan daya lekat yang kuat.

Jumlah bunga hermaphrodit per malai 90,6%, panjang malai 8,1 cm, jumlah per malai rata-rata 56 bulir dengan persentase buah sempurna 60,4%. Berat 1000 buah basah 122 g, berat 1000 buah kering 47 g sehingga rasio buah basah dan kering adalah 2,6. Berat 1000 biji kering 41,87 g. Potensi hasil varietas Kerinci \pm 2,2 kg lada hitam kering per pohon. Derajat toleransi terhadap penyakit busuk pangkal batang rendah sampai peka. Dapat ditanam di tanah dengan tingkat kesuburan sedang sampai tinggi yang belum tertular penyakit busuk pangkal batang. Untuk daerah Lampung varietas ini tidak boleh ditanam dengan menggunakan tiang panjat hidup yang terlalu rimbun daunnya. Tiang penegak harus dipangkas setiap 4 bulan setinggi 3 m.

(3) Varietas Lampung Daun Lebar (LDL)

Daun muda berwarna hijau pucat, daun dewasa berwarna hijau tua dengan panjang tangkai 2 cm. batang berbentuk pipih, panjang ruas 6,82 cm. batang muda berwarna ungu kehijauan. Varietas ini memiliki banyak sulur gantung dan sulur tanah. Sulur panjat memiliki banyak akar lekat dengan daya lekat yang kuat.

Jumlah bunga hermaphrodit per malai 93%, panjang malai 8,7 cm, jumlah buah per malai rata-rata 60 bulir dengan persentase buah sempurna 65%. Berat 1000 buah basah 172 g, berat 1000 buah kering 67 g sehingga rasio buah basah dan kering adalah 2,6. Berat 1000 biji kering 40 g.

Potensi hasil varietas LDL 2,8 kg lada putih kering per pohon. Derajat toleransi terhadap penyakit kuning adalah medium (agak tahan) tetapi varietas ini peka terhadap penyakit busuk pangkal batang. Dapat ditanam pada tanah-tanah yang kurang subur namun akan lebih baik ditanam pada tanah subur. Lebih cocok bila tiang panjat mati.

(4) Varietas Jambi

Daun muda berwarna kuning pucat kehijauan, daun dewasa berwarna hijau tua dengan panjang tangkai 2 cm. bentuk batang pipih, panjang ruas 7,6 cm. batang muda berwarna ungu hijau hingga hijau kecoklatan. Jumlah sulur gantung dan sulur tanah sedikit hingga sedang. Varietas ini memiliki banyak akar lekat namun daya lekat lemah sampai sedang.

Jumlah bunga hermaphrodit per malai 95%, panjang malai 11 cm, jumlah buah per malai 80 bulir. Persentase buah sempurna adalah 66%. Berat 1000 buah basah 129 g, berat 1000 buah kering 56 g, sehingga rasio buah basah dan kering 2,3. Berat 1000 biji kering 43 g.

Potensi hasil varietas Jambi \pm 3 kg lada putih kering per pohon. Derajat toleransi terhadap penyakit kuning adalah kurang tahan, demikian pula toleransi terhadap penyakit busuk pangkal batang rendah sampai medium. Varietas ini cocok untuk tanah yang bebas penyakit baik busuk pangkal batang maupun penyakit kuning, dengan tingkat kesuburan sedang sampai tinggi. Lebih cocok menggunakan tiang penegak mati.

Petani Bangka lebih menyukai var. LDL daripada var. Cunuk misalnya, karena tidak saja hasilnya tinggi tetapi juga berbuah serentak sehingga waktu panen lebih singkat dan mempunyai akar lekat yang melekat kuat pada tiang panjat sehingga tidak perlu seringkali mengikatkan sulur lada pada tiang penegak.

Nuryani (1984) melaporkan deskripsi varietas cunuk, Lampung Daun Kecil (LDL) dan Bangka yang diperolehnya pada pembuahan yang pertama, seperti dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Deskripsi varietas Cunuk, LDL dan Bangka

Varietas	Panjang Malai (cm)	% Buah Normal	Berat 1000 Buah		Produksi Buah Kering (kg/ph) *)
			Basah	Kering	
LDK	10,63	773,3	141,08	42,84	0,22
Cunuk	10,15	72,8	145,24	43,50	0,07
Bangka	9,69	68,8	143,74	43,85	0,36

*) Produksi pada panen I

Sumber: Nuryani, 1984

(5) Varietas Chunuk

Varietas Chunuk memiliki panjang tangkai daun 1,90 cm, bentuk tangkai daun beralur, bentuk daun jorong, ratio panjang/lebar daun 1,868, pertulangan daun menyirip, warna daun hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun meruncing, permukaan daun licin, bentuk batang bulat, warna batang muda hijau muda, panjang ruas batang 5,39 cm, percabangan menggarpu, panjang ruas cabang 1,48 cm, sulur gantung/sulur tanah kurang, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar lemah. Karakteristik generatif: jumlah tandan percabang 25,56 tandan, panjang tandan 9,196 cm, sifat pembungaan tidak serempak, umur mulai berbunga 8 bulan, bentuk buah bulat, warna buah muda hijau, warna buah masak kuning kemerahan, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak 225 hari, jumlah buah per tandan 66,56 butir, persentase buah sempurna 43.39%, berat 1.000 buah kering 72,00 gram, berat 1.000 biji kering 48,80 gram, rata-rata hasil 1,97 ton/ha. Ketahanan terhadap penyakit: Peka terhadap penyakit kuning, toleran terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dapat dianjurkan tanam untuk dibudidayakan sebagai lada perdu (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(6) Varietas Natar 1

Varietas Natar 1 memiliki panjang tangkai daun 20 mm, bentuk tangkai daun bulat teratur, bentuk daun bulat telur hingga oval, ratio panjang/lebar daun 1.71, pertulangan daun bersirip ganjil, anak tulang daun 4, warna daun hijau hingga hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun tumpul hingga bulat, permukaan daun licin mengkilap, bentuk batang pipih, warna batang muda ungu hijau, panjang ruas batang 85 mm, sifat percabangan tegak, panjang ruas cabang 68 mm, jumlah sulur gantung/sulur tanah banyak, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar kuat. Karakteristik generatif: Jumlah tandan per cabang 14,6, panjang tandan 87 mm, sifat pembungaan bermusim, umur mulai berbunga 10 bulan, bentuk buah bulat, warna buah muda hijau, warna buah masak merah jingga, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak 8 bulan, jumlah buah pertandan 57,3 butir, persentase buah sempurna 66,7%, berat 1.000 buah kering 53 gram, berat 1.000 biji kering 38 gram, rata-rata hasil 4,00 ton/ha ($\pm 2,5$ kg/pohon) lada hitam kering. Ketahanan

terhadap penyakit: Agak peka terhadap penyakit kuning, medium sampai agak tahan terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dianjurkan tanam di daerah yang tingkat penularan penyakit busuk batang belum begitu tinggi. Varietas ini responsif terhadap pemupukan dan cahaya. Diperlukan pemangkasan tiang panjat hidup 1 x 4 bulan, setinggi ± 3 m (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(7) Varietas Natar 2

Varietas Natar 2 memiliki panjang tangkai daun 25 mm, bentuk tangkai daun bulat teratur, bentuk daun bulat telur hingga bulat panjang, ratio panjang/lebar daun 1.85, pertulangan daun bersirip ganjil, anak tulang daun 6, warna daun hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun tumpul hingga oblique, permukaan daun berombak, bentuk batang pipih hingga agak bulat, warna batang muda ungu kehijauan, panjang ruas batang 68 mm, pencabangan tegak, panjang ruas cabang 64 mm, sulur gantung/sulur tanah kurang, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar kuat. Karakteristik generatif: Jumlah tandan percabang 11,3, panjang tandan 81 mm, sifat pembungaan bermusim, umur mulai berbunga ± 10 bulan, bentuk buah bulat hingga lonjong, warna buah muda hijau muda, warna buah masak merah jingga, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak ± 7 bulan, jumlah buah pertandan 56 butir, persentase buah sempurna 60,4%, berat 1.000 buah kering 57 gram, berat 1.000 biji kering 41,8 gram, rata-rata hasil 3,53 ton/ha ($\pm 2,5$ kg/pohon) lada hitam kering. Ketahanan terhadap penyakit: Agak peka terhadap penyakit kuning, rendah sampai peka terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dianjurkan tanam di lahan yang tingkat kesuburannya sedang sampai tinggi, belum ketularan penyakit busuk pangkal (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(8) Varietas Petaling 1

Varietas Petaling 1 memiliki panjang tangkai daun 21 mm, bentuk tangkai bulat beralur, bentuk daun bulat telur hingga belah ketupat, ratio panjang/lebar 1,64, pertulangan daun :bersirip ganjil, anak tulang daun 6, warna daun hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun tumpul hingga oblique, permukaan daun licin mengkilap, bentuk batang pipih, warna batang muda ungu kehijauan, panjang ruas batang 68 mm, pencabangan

tegak, panjang ruas cabang 48 mm, sulur gantung/sulur tanah banyak, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar kuat. Deskripsi karakter produksi sebagai berikut: rata-rata tandan percabang 13,4, panjang tandan 87 mm, sifat pembungaan bermusim, umur mulai berbunga ± 10 bulan, bentuk buah bulat, warna buah muda hijau, warna buah masak merah jingga, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak ± 9 bulan, rata-rata buah pertandan ± 60 butir, persentase buah sempurna $\pm 64,8\%$, berat 1.000 buah kering 57,0 gram, berat 1.000 biji kering 40,1 gram, rata-rata hasil 4,48 ton/ha ($\pm 2,8$ kg/pohon) lada putih kering. Varietas Petaling 1 memiliki ketahanan terhadap penyakit kuning yang agak tahan, namun peka terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dapat ditanam di tanah-tanah yang kurang subur, pada tanah yang subur di usia tua pertumbuhannya akan lebih baik. pemakaian tiang panjat mati dan mulsa lebih cocok (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(9) Varietas Petaling 2

Varietas Petaling 2 memiliki panjang tangkai daun 21 mm, bentuk tangkai bulat beralur, bentuk daun bulat telur, ratio panjang/lebar daun 1,55, pertulangan daun bersirip ganjil, anak tulang daun 6, warna daun hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun runcing hingga oblique, permukaan daun licin mengkilap, bentuk batang pipih, warna batang muda ungu hijau hingga hijau kecoklatan, panjang ruas batang 76 mm, sulur gantung/sulur tanah sedikit hingga sedang, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar lemah sampai sedang. Karakteristik generatif antara lain rata-rata tandan percabang 11,5, panjang tandan 110 mm, sifat pembungaan bermusim, umur mulai berbunga 11 bulan, bentuk buah bulat besar, warna buah muda hijau, warna buah masak merah jingga, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak ± 8 bulan, jumlah buah per tandan ± 80 butir, persentase buah sempurna $\pm 66,1\%$, berat 1.000 buah kering 56,0 gram, berat 1.000 biji kering 43,1 gram, rata-rata hasil 4,80 ton/ha ($\pm 3,0$ kg/pohon) lada putih kering. Sifat ketahanan terhadap penyakit: Agak tahan penyakit kuning, agak peka terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dianjurkan ditanam di tanah yang bebas penyakit busuk pangkal batang dan penyakit kuning serta tingkat kesuburan sedang sampai tinggi. Tiang penegak mati lebih cocok (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(10) Varietas Lampung Daun Kecil

Varietas ini memiliki panjang tangkai daun 1,45 cm, bentuk tangkai beralur, bentuk daun bulat telur, ratio panjang/lebar daun 1,871, pertulangan daun menyirip, warna daun hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun runcing, permukaan daun licin, bentuk batang bulat, warna batang muda hijau, panjang ruas batang 5,79 cm, pencabangan menggarpu, panjang ruas cabang 1,37 cm, sulur gantung/sulur tanah banyak, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar kuat. Karakteristik generatif: Jumlah tandan per cabang 34,849 tandan, panjang tandan 7,782 cm, sifat pembungaan serempak, umur mulai berbunga 7 bulan, bentuk buah lonjong, warna buah muda hijau tua, warna buah masak kuning kemerahan, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak 196 hari, jumlah buah per tandan 73,52 buah, persentase buah sempurna 48,46%, berat 1.000 buah kering 57,76 gram, berat 1.000 biji kering 50,44 gram, rata-rata hasil 3,865 ton/ha. Ketahanan terhadap penyakit: Peka terhadap penyakit kuning, toleran terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dapat dianjurkan untuk ditanam di daerah yang belum mendapat serangan penyakit kuning (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(11) Varietas Bengkayang

Varietas ini memiliki panjang tangkai daun 1,579 cm, bentuk tangkai daun bulat teratur, bentuk daun bulat telur, ratio panjang/lebar daun 1.941, pertulangan daun menyirip, warna daun hijau tua, ujung daun meruncing, kaki daun tumpul hingga oblique, permukaan daun licin, bentuk batang agak pipih, warna batang muda hijau muda, panjang ruas batang 5,79 cm, pencabangan menggarpu, panjang ruas cabang 4,58 cm, sulur gantung/sulur tanah banyak, jumlah akar lekat banyak, daya lekat akar kuat. Karakteristik generatif: Jumlah tandan percabang 42,60 tandan, panjang tandan 9,834 cm, sifat pembungaan serempak, umur mulai berbunga 10 bulan, bentuk buah bulat, warna buah muda hijau muda, warna buah masak kuning kemerahan, waktu mulai berbunga sampai dengan buah masak 189 hari, jumlah buah per tandan 85,22 buah, persentase buah sempurna 68,30%, berat 1.000 buah kering 62,45 gram, berat 1.000 biji kering 43,92 gram, rata-rata hasil 4,669 ton/ha. Ketahanan terhadap penyakit: Toleran terhadap penyakit kuning, toleran

terhadap busuk pangkal batang. Varietas ini dapat dianjurkan untuk ditanam di daerah yang kurang subur, memakai tiang panjat mati dan mulsa lebih baik (Sumber: Permentan No 10/Permentan/OT.140/1/2013).

(12) Varietas Malonan 1

Varietas Malonan 1 memiliki warna daun muda hijau YGG 145 A, warna daun tua hijau YGG 146 A, warna tangkai daun hijau YGG 145 A, tangkai daun beralur, bentuk daun jorong, bentuk pangkal daun membulat, bentuk daun terlebar di bawah tengah-tengah helaian daun, ratio panjang: lebar daun (1,7 - 2):1, ujung daun meruncing, tepi daun rata, bentuk tulang daun menyirip ganjil 5 atau 7, permukaan daun licin, bentuk batang bulat beralur, warna batang muda hijau YGG 145 A, warna batang tua hijau YGG 146 A, panjang ruas batang $5,8 \pm 0,97$ cm, percabangan menggarpu, sulur gantung sedikit/tidak ada, sulur tanah tidak ada. Karakteristik generatif: Jumlah bulir/malai $40,8 \pm 9,81$, jumlah malai/cabang produksi $12,2 \pm 5,54$, panjang malai $8,6 \pm 1,53$ cm, sifat pembungaan sepanjang tahun, waktu mulai berbunga sampai petik masak 8 bulan, warna buah muda hijau YGG 146C, warna buah masak orange group N 25A, jumlah daun/cabang produksi $42,5 \pm 10,79$, persentasi buah sempurna $61,3 \pm 5,88(\%)$, diameter buah $6,1 \pm 0,44$ mm, diameter biji $5,0 \pm 0,29$ mm, berat 1000 buah $118,2 \pm 53,96$ gram, berat 1000 biji kering $45,97 \pm 19,92$ g, rata-rata produksi buah 2,94 kg/pohon, rata-rata produksi lada putih 0,57 kg/pohon, estimasi produksi lada putih 2,17 ton/ha. Ketahanan hama dan penyakit: relatif toleran terhadap penyakit busuk pangkal batang (Sumber: SK Menteri Pertanian nomor 448/Kpts/KB.120/7/2015).

(13) Varietas Ciinten

Varietas Ciinten memiliki warna daun muda hijau muda YGG 145 A, warna daun tua hijau tua YGG 147 A, warna seludang hijau kemerahan, bentuk daun bulat telur, rasio panjang/lebar daun $1,79 \pm 0,48$, ujung daun meruncing, tepi daun rata, pertulangan daun campylodromus, permukaan daun rata, bentuk batang bulat beralur, warna batang muda hijau, warna batang tua coklat, panjang ruas batang $7,63 \pm 1,32$ cm, sifat percabangan polimorfik, diameter ruas $10,00 \pm 3,56$ mm, sulur

gantung sedikit, sulur cacing sedikit. Karakteristik generatif: Jumlah bulir/malai $40,8 \pm 9,81$, panjang malai $11,44 \pm 1,11$ cm, bobot malai masak $10,91 \pm 2,01$ g, warna malai krem kehijauan YGG 149 A, arah malai menggantung, warna buah muda hijau YGG 137 A, warna buah masak orange ORG 34 B s/d greyed orange group N 172, umur buah masak 10 Bulan, ukuran buah besar, aroma kuat, persentasi buah sempurna $82,00 \pm 6,52\%$, diameter buah $6,1 \pm 0,44$ mm, diameter biji $4,65 \pm 0,23$ mm, berat 1000 buah $155,2 \pm 9,66$ g, berat 1000 biji kering $51,94 \pm 0,90$ g, rata-rata produksi buah $5,70 \pm 1,38$ kg/pohon, rata-rata produksi lada putih $1,95 \pm 0,47$ kg/pohon, rata-rata produksi lada hitam $2,57 \pm 0,66$ kg/pohon. Ketahanan hama dan penyakit: moderat tahan terhadap penyakit busuk pangkal batang (Sumber: Permentan Nomor 71/Kpts/KB.020/1/2016).

(14) Varietas lainnya

Rahayuningsih *et al.* (1982) membedakan 5 varietas lada yang ditelitinya (Merapin, Minyak Aceh, Pulau Laut B, Bangka, Besar Kotabumi) menggunakan kriteria: lebar maksimum daun, luas daun, panjang tangkai daun, persentase buah normal, dan panjang malai. Ia melaporkan bahwa varietas Pulau Laut B mempunyai ukuran daun terbesar dan malai terpanjang diantara 5 varietas tersebut. Besar Kotabumi mempunyai tangkai daun terpanjang. Sementara varietas Merapin mudah dikenali karena mempunyai habitus perdu (tidak merambat) selain itu memiliki ukuran daun yang kecil dan tangkai yang pendek, buahnya besar tetapi dalam 1 malai tidak banyak terbentuk buah.

Tabel 7. Deskripsi varietas Merapin, Minyak Aceh, Pulau Laut B, dan Besar Kotabumi

Sifat	Merapin	Minyak Aceh	Pulau Laut B	Besar Kotabumi
Luas maks. Daun (mm)	19,15	44,30	63,57	56,40
Luas daun (cm ²)	8,55	32,59	57,08	45,38
Panjang tangkai daun (mm)	8,53	15,97	15,63	17,53
Buah normal (%)	15,52	30,09	42,92	42,20
Panjang malai	44,86	27,94	129,44	101,60

Sumber: Rahayuningsih *et al.* (1982)

Di India dikenal kultivar-kultivar Kalluvali, Chariakaniakadan, Uthirincotta, Balomcotta. Kultivar Balomcotta dikatakan berdaya hasil tinggi dan berbuah teratur. Daunnya berwarna hijau muda, bermalai panjang dan mulus, berbunga hermaprodit.

Kalluvali juga diketahui berbuah lebat dan teratur, berdaun sempit yang berwarna hijau tua, bermalai panjang, bunganya juga biseksual. Kultivar dari India yang lain yaitu Chariakaniakadan dilaporkan juga berbuah lebat, tetapi hasil penelitian di Serawak (lihat Tabel 8) menunjukkan hasil yang kurang memuaskan dan sebagian besar berbunga uniseksual. Sebaliknya untuk kultivar Uthirincotta yang dilaporkan pada lingkungan tertentu di India diketahui berbunga uniseksual, tetapi ketika ditanam di Serawak berhasil didapatkan bunganya 76% hermaprodit sehingga produksinya cukup tinggi. Sementara Gentry (1955) menyatakan bahwa kultivar ini betul-betul berumah dua.

Di Serawak dikenal 2 kultivar penghasil tinggi yaitu Kuching yang mempunyai daun lebar dan bersifat peka terhadap penyakit busuk pangkal batang, serta kultivar Sarekei yang berdaun lebih kecil.

Tabel 8. Produksi beberapa varietas dari Serawak, India, dan Indonesia.

Kultivar/Varietas	Panjang Malai (cm)	Bunga Hermaprodit (%)	Berat 1000 Buah Kering	Hasil Buah Basah (kg/phn)
Kuching	9,06	96,6	5,67	12,06
Jambi	8,27	95,7	4,54	11,80
Belantung	7,94	94,2	3,97	9,95
Kalluvali	10,20	87,7	5,95	8,57
Balamcotta	10,05	94,0	5,95	8,53
Uthirincotta	9,47	76,4	3,40	7,86
Cheriakaniakadan	10,43	18,2	5,39	5,28

Dari tabel dapat dilihat bahwa potensi produksi varietas dari Indonesia tidak kalah dengan dari India maupun Serawak. Varietas Belantung dan Jambi terbukti berpotensi cukup tinggi.

3.4 Pertanyaan Latihan/Tugas

- (1) Amati beberapa sampel pohon lada di kebun percobaan, tentukan termasuk varietas apa.
- (2) Jelaskan perkembangan varietas lada.
- (3) Jelaskan keunikan masing-masing varietas.
- (4) Jelaskan keunggulan masing-masing varietas

4

SYARAT-SYARAT EKOLOGIS

4.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan syarat-syarat ekologi untuk tanaman lada, terutama syarat keadaan lahan dan iklim, dan penentuan kelas kesesuaian tanaman lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami syarat tanah untuk tanaman lada.
- (2) Memahami syarat iklim untuk tanaman lada.
- (3) Memahami cara menentukan kesesuaian lahan untuk lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan syarat tanah untuk tanaman lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan syarat iklim untuk tanaman lada; (3) mahasiswa mampu menentukan kesesuaian lahan untuk lada.

4.2 Iklim

Lada merupakan tanaman daerah tropis basah. Ia dibudidayakan pada daerah 20°LS sampai 20°LU , akan tetapi pada umumnya pertanaman secara komersial berada disekitar equator berkisar antara 10°LS sampai 10°LU . Lada umumnya dapat tumbuh pada daerah ketinggian 0 sampai 1500 m dari permukaan laut. Tetapi ia tumbuh dengan baik pada daerah dataran rendah pada ketinggian 0 – 500 m dari permukaan laut, dan ketinggian yang ideal adalah di bawah 100 m dari permukaan laut.

(1) Curah Hujan

Curah hujan yang dikehendaki berkisar antara 2000 – 3000 mm per tahun dengan rata-rata 2300 mm per tahun. Jumlah hari hujan antara 150 – 210 hari atau rata-rata 177 hari hujan setiap tahun. Keadaan daerah beriklim sesuai untuk tanaman lada dapat dilihat pada Tabel 9. Daerah dengan jumlah curah hujan di bawah 1500 mm per tahun sudah tidak dianjurkan untuk ditanami lada karena akan mengalami kekurangan air. Demikian juga daerah bercurah hujan di atas 4000 mm per tahun termasuk daerah yang tidak dianjurkan untuk ditanami lada karena terlalu basah dan kurang cahaya.

Daerah dengan curah hujan antara 3000 – 4000 dengan bulan kering kurang dari 2 bulan masih dianggap agak sesuai bagi pertumbuhan lada walaupun terdapat kendala yaitu curah hujan yang tinggi dan kurang cahaya. Sementara itu daerah dengan curah hujan antara 1500 – 2000 mm per tahun dengan bulan kering kurang dari 3 bulan masih dianggap agak sesuai bagi pertanaman lada, meskipun ada resiko terjadi kekeringan.

Pada daerah asalnya di Ghat Barat, tanaman lada tumbuh pada iklim musim dengan curah hujan 1700 – 2500 mm per tahun. Curah hujan pada daerah pertanaman lada di India adalah 2286 di daerah Negumangad dan 3749 mm di daerah Todupuzha. Di Serawak lada ditanam pada curah hujan antara 2500 – 5000 mm per tahun. Hujan dibawa angin timur laut jatuh pada bulan Oktober – Maret. Bulan terbasah di Kuching (1⁰29 LU) adalah Januari. Curah hujan rata-rata pada bulan tersebut 660 mm, dan per tahun 4.013 mm. Selama bulan-bulan basah curah hujan rata-rata berkisar 321 – 660 mm. Di Stasiun Penelitian Tarat yang terletak di tengah-tengah tanaman lada rakyat di Serawak pada tahun 1966 tercatat curah hujan 4.102 mm per tahun.

Curah hujan di daerah Lampung pada umumnya seragam antara 1600 – 2500 mm per tahun dengan 2 – 4 bulan kering dan terdapat pola yang khas yaitu pada tahun-tahun ganjil mempunyai musim kemarau yang lebih jelas. Curah hujan di Lampung Utara relatif lebih tinggi dibandingkan di Lampung Tengah. Akibat adanya musim kering yang lebih tegas pada tahun-tahun ganjil maka ada fluktuasi produksi. Panen yang lebat biasanya jatuh pada tahun-tahun genap. Keadaan curah hujan yang lebih basah di Lampung Utara memberi kemungkinan yang besar

untuk lebih berkembangnya penyakit busuk pangkal batang dibandingkan di Lampung Tengah dimana kerusakan tanaman lada akibat penyakit ini relatif lebih kecil.

Data curah hujan di Stasiun Kotabumi, Lampung Utara rata-rata tahun 1963 – 1966 menunjukkan angka 2233,6 mm per tahun dengan 4 bulan kering dan jumlah hari hujan 112. Di Stasiun Gunung Sugih, Lampung Tengah pada tahun 1961 – 1966 tercatat curah hujan rata-rata 1846,7 mm per tahun dengan 91 hari hujan dan 3 bulan kering.

Di Stasiun Kelapa, Bangka curah hujan rata-rata tahun 1961 – 1964 tercatat 2850,3 mm per tahun yang tersebar merata sepanjang tahun dalam 153 hari hujan tanpa adanya bulan kering. Curah hujan di Stasiun Manggar, Belitung rata-rata tahun 1963 – 1967 adalah 1908,6 mm dengan 91 hari dan 3 bulan kering.

(2) Temperatur dan Kelembaban

Suhu yang dikehendaki berkisar antara 20^oC untuk suhu minimum dan 34^oC sebagai suhu maksimum. Kisaran suhu yang terbaik adalah antara 23 – 32^oC dengan suhu rata-rata siang hari ± 29^oC. Sedangkan suhu tanah pada kedalaman 10 cm yang baik berkisar antara 25 – 30^oC. Suhu tanah normal untuk pertumbuhan akar adalah 26 – 28^oC.

Di Pattambi, India suhu minimum berkisar 20,6 – 26^oC, sedang suhu maksimum paling tinggi pernah mencapai 35,3^oC (Anonim, 1980). Di Kerala temperatur berkisar antara 28 – 35^oC. di Tarar, Serawak suhu berkisar 21 – 36,5^oC dengan suhu tanah 24 – 30,5^oC. Kisaran kelembaban antara 50 – 100% dengan kisaran optimal 60 – 80%. Di Pattambi, India kelembaban rata-rata berkisar 64 – 93%. Di Tarat, Serawak berkisar 81,8 – 93,7%.

Angin sebaiknya tidak bertiup kencang. Angin yang bertiup kencang apalagi bila disertai udara panas sangat mengganggu karena dapat merusak keseimbangan antara laju penguapan, penyerapan dan penyediaan air.

Tabel 9. Kesesuaian lahan untuk tanaman lada

Simbol	Curah Hujan (mm/tahun)	Bulan Kering (< 90 mm)	Tinggi Tempat (m dpl)	Perkiraan Tinggi Tempat	Kendala	Kesesuaian
L.1.1	2000 – 2500	<2	<500	110 – 150	Tidak ada	Amat sangat sesuai
L.1.2	2500 – 3000	<2	<500	115 – 160	Tidak ada	Sangat sesuai
L.2	2000 – 3000	3	<500	110 – 160	Tidak ada	Sesuai
L.3	3000 – 4000	<2	<500	145 – 160	CH agak tinggi	Agak sesuai
L.4	1500 – 2000	<3	<500	90 – 135	Kekeringan	Agak sesuai
L.5	1500 – 4000	4 – 5	<500	90 – 175	Kekeringan Periodik	Kurang sesuai
L.6.1	1500 – 4000	-	>500	-	Suhu rendah	Tidak dianjurkan
L.6.2	<1500	-	-	-	Kekurangan air	Tidak dianjurkan
L.6.3	>4000	-	-	-	Terlalu basah dan kurang cahaya	Tidak dianjurkan
L.6.4	-	5	-	-	Kekeringan	Tidak dianjurkan

Sumber: Balitro, 1986

Yudianto et al (2014) menyimpulkan bahwa produktivitas lada dipengaruhi oleh intensitas sinar, curah hujan, kelembaban udara, pH tanah, dan temperature udara, akan tetapi curah hujan merupakan faktor utama penentu produktivitas lada di Lampung. Jumlah curah hujan berkorelasi positif dengan produktivitas. Semakin tinggi curah hujan semakin tinggi produktivitas. Curah hujan menentukan pembungan dan pemasakan buah.

(3) Tanah

Tentang tanah dapat dikatakan bahwa tanaman lada tidak terlalu memilih jenis tanah. Ia dapat tumbuh pada ragam tanah yang cukup besar seperti: Andosol, Grumusol, Latosol, Pedsol, dan Regosol asal ia cukup subur, banyak mengandung humus, bersolum tebal dan berdrainase baik, tidak tergenang air.

Diduga tanah yang terbaik adalah yang bertekstur ringan dengan keadaan fisik dan kimia yang remah dan subur. Hal ini erat hubungannya dengan sistem perakaran lada yang dangkal. Tanah liat berpasir (sandy clay) diperkirakan merupakan tanah yang sangat baik bagi pertumbuhan lada. Di Lampung lada ditanam pada tanah-tanah lateritik dan hanya sebagian kecil tanah pedsolik dengan bahan induk volkan intermidier. Di Bangka dan Belitung lada tersebar pada tanah-tanah lateritik-pedsolik kompleks yang sangat miskin hara dan pH rendah, dengan bahan induk granit. Persamaan untuk ketiga daerah ini adalah tanah mempunyai sifat fisik yang baik dimana struktur dan drainase merupakan syarat utama bagi keberhasilan tanaman lada.

Dari hasil analisis tanah, diketahui pada umumnya tanah di daerah Kotabumi, Lampung Utara dan Sukadana, Lampung Tengah bertekstur liat berdebu sampai lempung liat berdebu. Sedangkan di Bangka dan Belitung mempunyai klas tekstur lempung berpasir. Di kedua daerah yang terakhir ini persentase pasir sangat menonjol. Di Simpang Empat, Belitung menunjukkan persentase pasir tertinggi yaitu 70% dengan persentase liat sangat rendah yaitu 3% dan dapat digolongkan dalam klas pasir berlempung.

Tingginya persentase pasir dan rendahnya kandungan bahan organik menyebabkan sukar terbentuk agregat tanah yang mantap. Dalam hubungannya dengan ini maka penyediaan air terutama pada musim kemarau akan merupakan problem besar. Demikian pula dalam kaitannya dengan penyediaan unsur hara. Tanah berpasir miskin unsur hara sehingga perlu pemupukan berat. Namun pemupukan dengan pupuk buatan saja akan kurang bermanfaat karena pencucian akan mudah terjadi. Pemupukan dengan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan kompos akan sangat berharga bagi mempertahankan dan memperbaiki kesuburan tanah.

Lada dapat tumbuh pada tanah yang agak asam sampai netral, yaitu pada pH berkisar 4 – 7. Walaupun lada agak toleran terhadap tanah asam namun yang terbaik adalah pada pH 6. Toleransi tanaman lada terhadap keasaman tanah dipengaruhi oleh macam varietas. Percobaan pada bibit lada telah dilakukan oleh Wardani dan Zaubin (1984). Ternyata bahwa lada varietas Lampung Daun Lebar dan Jambi dapat tumbuh baik pada pH 4,6 sementara varietas Belantung, Kerinci, dan Kuching tumbuh baik pada perlakuan pH antara 5,9 – 6,9. Keadaan ini dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh pH tanah terhadap berat bibit (g)

Varietas/pH	4,6	5,9	6,9	7,5	7,7
Belantung	6,71	8,36	7,67	4,75	5,07
Kerinci	3,79	6,06	7,38	2,72	4,26
Kuching	7,92	5,80	9,44	3,89	3,41
LDL	7,50	8,69	7,41	7,06	5,80
Jambi	6,97	7,29	5,44	5,93	5,42

Sumber: Wardani dan Zaubin, 1984

Di Lampung dan Bangka lada ditanam pada tanah dengan pH antara 4 – 6. Berdasarkan asal batuan sudah dapat diramalkan bahwa tanah-tanah di daerah Bangka dan Belitung akan menunjukkan pH yang lebih rendah dibandingkan di Lampung. Di daerah Sukadana, Lampung Tengah yang berbahan induk batuan basalt mempunyai pH 5,2 – 6,1. Umumnya pH di daerah tersebut mendekati 6 kecuali di Gunung Sugih Besar yang mempunyai pH 5,3.

Di daerah Bangka pH tanah umumnya menunjukkan angka kurang dari 5 bahkan ada daerah yang mempunyai pH sampai 4,2. Karena pH tanah yang mempunyai harga di bawah netral ini maka pemupukan dengan kapur untuk menaikkan pH tanah perlu mendapat perhatian.

4.3 Pertanyaan Latihan/Tugas

- (1) Jelaskan syarat kesesuaian lahan untuk tanaman lada.
- (2) Jelaskan syarat kesesuaian iklim untuk tanaman lada.
- (3) Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas lada.
- (4) Analisis data iklim dan lahan di suatu lokasi, tentukan kesesuaian lahannya berdasarkan data iklim tersebut. Gunakan petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian, Djaenudin et al, 2011 (<https://nasih.staff.ugm.ac.id/wp-content/uploads/Petunjuk-teknis-evaluasi-lahan-untuk-komoditas-pertanian-2011.pdf>)

PERBANYAKAN LADA

5.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan bahan tanam dan cara pembibitan, metode penyambungan, dan pembuatan kebun induk entres tanaman lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami bahan tanam dan cara pembibitan lada.
- (2) Memahami metode penyambungan lada.
- (3) Memahami cara pembuatan kebun induk entres tanaman lada

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan bahan tanam dan cara pembibitan lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan metode penyambungan lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan cara pembuatan kebun induk entres tanaman lada.

5.2 Bahan Tanam

(1) Bahan Bibit

Tanaman lada terutama diperbanyak secara vegetatif yaitu dengan menggunakan setek. Perbanyak secara generatif, dengan biji biasanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan tanaman yaitu dalam upaya memperoleh varietas maupun hybrid baru. Untuk tujuan komersial, perbanyak secara generatif kurang menguntungkan karena disamping lama mencapai usia produktif juga diduga akan diperoleh keragaman sifat yang besar. Selain dengan menyetek, kini sedang diusahakan perbanyak dengan menyambung dan okulasi terutama dalam upaya memperoleh bibit yang lebih unggul.

Pada dasarnya ada 2 cara yang biasa dilakukan, yaitu menanam setek langsung di kebun atau dengan menyemaikan setek terlebih dahulu sebelum ditanam di kebun, kedua cara ini tentu mempunyai kelemahan dan kelebihan sendiri-sendiri.

Sebenarnya setiap jenis sulur tanaman lada dapat digunakan sebagai bahan tanam yaitu: (a) sulur panjat (tandas), yang merupakan cabang ortotroph yang melekat pada tiang panjat dan merambat ke atas; (b) sulur gantung; (c) sulur tanah, bahkan (d) cabang buah, sebagai cabang plagiotroph yang tidak mungkin memiliki akar lekat pun dapat digunakan sebagai bahan tanam. Tentu saja karena perbedaan sifat dari masing-masing sulur tersebut maka ada perbedaan cara dalam memanfaatkannya sebagai bahan tanam.

Sulur gantung dan sulur tanah biasanya diambil dari kebun produksi, sedangkan sulur panjat diambil dari kebun induk maupun dari kebun produksi yang muda yang berumur antara 6 bulan sampai 2 tahun sehingga sulur-sulur yang akan diambil masih memiliki kemampuan tumbuh yang baik.

Pohon induk yang akan diambil seteknya harus memiliki beberapa persyaratan: (1) tanaman tumbuh sehat dan kuat serta berproduksi baik; (2) bebas serangan hama dan penyakit; (3) dari varietas yang dikehendaki. Setek yang dipilih tidak boleh terlalu tua ataupun terlalu muda. Setek yang terlalu tua pertumbuhannya tidak baik, sedang yang terlalu muda tidak kuat, diperkirakan umur fisiologis sulur panjat yang baik untuk bahan tanam berkisar 6 – 9 bulan.

(2) Setek Panjang Langsung Tanam

Pada umumnya digunakan setek yang panjangnya sekitar 50 – 60 cm, terdiri atas 6 – 7 ruas. Bahan setek diambilkan dari sulur panjat, sulur gantung, maupun sulur tanah. Petani di Lampung suka menggunakan sulur gantung dan sulur tanah sebagai bahan setek karena lebih mudah didapatkan dibandingkan sulur panjat. Mereka sengaja tidak memangkas sulur tersebut sebagai cadangan bahan tanam. Sulur gantung dan sulur tanah dapat diambil sebagai setek setelah berumur 1 – 1,5 tahun.

Kelemahan sulur gantung dan sulur tanah adalah bahwa pertumbuhannya lebih lambat, tidak mudah merambat sendiri di tiang panjat sehingga perlu sering diikatkan. Selain itu sulur-sulur ini akan

lama baru bercabang setelah kira-kira setinggi 1 m. Oleh karena itu petani harus ‘merendog’ dalam istilah Lampung yaitu menurunkan dan menanamkan kembali sulur yang telah tumbuh tersebut melingkari tiang panjat. Dengan demikian diperkirakan ia akan berproduksi lebih lambat.

Sulur panjat yang diambil dari kebun yang dipersiapkan menjadi kebun produksi dapat dikaitkan dengan pemangkasan bentuk. Adanya pemangkasan ini akan mendorong tumbuh beberapa sulur panjat yang baru, yang setelah beberapa bulan kemudian siap diambil kembali sebagai bahan setek. Hasil pemangkasan I, II, dan III dapat dimanfaatkan sebagai bahan tanam.

Menanam setek langsung ke kebun tentu mengandung lebih banyak resiko kematian terutama apabila kurang hujan, dibandingkan dengan setek yang disemaikan dan ditanam di kebun dalam bentuk bibit. Kematian setek ini terjadi karena setek belum berakar, sehingga terkadang ia sudah kehilangan banyak air akibat penguapan sementara akar belum terbentuk. Untuk menanggulangi ini, penyiraman harus lebih intensif, penyulaman harus lebih banyak dilakukan.

Guna memperkecil kematian di lapangan, setek panjang 6 – 7 ruas tersebut disemai lebih dahulu 2 – 4 minggu. Persemaian setek semacam ini juga berfungsi seperti ‘tempat penyimpanan’ setek apabila setek belum dapat ditanam di lapangan karena lahan yang belum siap. Cara menyemaikan setek panjang adalah dengan membuat selokan sedalam 30 cm. Setek dimasukkan ke dalam lubang sebanyak 4 ruas, dijejerkan berdiri rapat lalu lubang ditimbun kembali dengan tanah. Sedangkan pucuknya sepanjang 2 – 3 ruas tetap berada di atas tanah.

Untuk menjaga kelembaban tempat penyemaian ini, dilakukan penyiraman secukupnya setiap hari. Pemberian atap untuk menaungi akan sangat bermanfaat.

5.3 Pembibitan Lada

Dengan pembibitan disini dimaksudkan adalah setek-setek tidak langsung ditanam di kebun melainkan disemaikan terlebih dahulu, baru setelah tumbuh di bibit ditanam di kebun. Bahan tanam diambil dari sulur panjat yang diambil dari kebun induk, kebun induk khusus atau kebun produksi yang masih belum menghasilkan. Setek yang panjangnya

50 – 60 cm dapat lebih dihemat dan dipotong-potong lagi misalnya setiap 3 ruas atau bahkan setiap buku dapat dijadikan bahan tanam.

Berbagai persyaratan untuk lokasi pembibitan adalah (1) dekat jalan raya; (2) dekat sumber air; (3) dekat dengan daerah pengembangan; (4) tanah cukup subur. Persyaratan tersebut adalah untuk mempermudah pekerjaan dalam membibit.

Pada dasarnya tahapan pembibitan lada ada 2 yaitu pertama-tama tahap penyemaian setek atau memperakarkan setek dan kemudian setelah ia bertunas dan berakar maka dipindahkan ke polibag. Media perakaran yang terbaik adalah pasir. Untuk setek yang cukup panjang misalnya 3 ruas, maka untuk mencegah daun mencercah tanah dan agar setek dapat berdiri tegak, maka ia dapat dipotong dengan tali rafia yang kedua ujungnya diikatkan pada patok. Berikut ini akan dijelaskan secara terperinci cara pembibitan dengan setek satu buku dan akan diperkenalkan cara pembibitan lada dengan setek cabang buah.

(1) Pembibitan Setek Satu Buku

Penanaman lada dengan menggunakan setek sepanjang 7 ruas memerlukan banyak bahan setek. Untuk menghemat setek lada dapat diperbanyak dengan menggunakan setek satu buku.

Pembibitan menghendaki keadaan lingkungan yang khusus, dimana cahaya matahari dan tetesan air hujan tidak langsung mengenai bibit yang tengah dipelihara, baik yang sedang disemai maupun yang telah dipindah ke polibag.

Untuk itu dibutuhkan rumah atap yang atapnya menggunakan anyaman bambu, rumbia, alang-alang, dan sebagainya. Rumah atap dapat dibuat secara individual ataupun kolektif untuk beberapa bedengan dan bak perakaran. Atap dibuat sedikit miring kearah timur (untuk daerah yang berada tepat di khatulistiwa) dimana pada arah timur lebih ditinggikan agar cahaya matahari pagi dapat masuk lebih banyak sedangkan sinar matahari sore lebih dikurangi. Intensitas penauangan digunakan sekitar 70 – 80%.

Bahan Setek

Bahan setek diambilkan dari sulur panjang yang telah tumbuh sekitar 10 ruas. Tiga minggu sebelum setek diambil, pucuk teratas dibuang (*topping*) dengan maksud supaya makanan hasil fotosintesis tidak tersedot kearah pucuk dan banyak disimpan di dalam setek.

Dari semua bahan setek tersebut semua cabang buah dibuang sehingga diperoleh setek yang memiliki akar lekat sepanjang sekitar 5 – 10 mm. jika sebelumnya tidak dilakukan *topping* maka 3 – 4 ruas teratas sebaiknya dibuang karena belum baik digunakan sebagai bahan setek satu buku.

Apabila akan segera disemai, setek tersebut langsung dipotong-potong menjadi setek satu buku yang panjangnya \pm 6 cm. Setek-setek pendek ini dimasukkan ke dalam ember berisi air. Untuk mengurangi intensitas penguapan nantinya, daun dapat dipotong $\frac{1}{3}$ sampai $\frac{1}{2}$ bagian. Setek yang layak disemai adalah setek yang memiliki baik akar-akar lekat, daun, maupun mata tidur di ketiak daunnya, apabila tidak sebaiknya setek dibuang saja.

Penyimpanan Bahan Setek

Pada dasarnya setek lada tidak tahan lama disimpan. Dalam keadaan tertentu, misalnya karena jauhnya jarak yang harus ditempuh dari kebun induk ke lokasi pembibitan, maka sebaiknya dilakukan pengiriman dalam bentuk setek panjang 5 – 10 cm.

Dalam keadaan yang mendesak serta untuk mempermudah pengepakan, setek dapat dipotong-potong menjadi setek satu buku. Setek-setek tersebut dapat disimpan sampai satu minggu bila lingkungan simpan yang sesuai. Lingkungan simpan yang dikehendaki adalah cukup sejuk dan lembab sehingga setek dapat dipertahankan tetap segar.

Penumpukan bahan setek harus dihindari karena dapat mengakibatkan terjadinya akumulasi panas. Kondisi panas dan lembab akan mengakibatkan setek menjadi busuk, atau daun banyak yang gugur sehingga sangat merusak daya tumbuhnya.

Cara simpan yang baik adalah dengan meletakkan setek dalam ember yang berisi sedikit air atau setek diletakkan diatas karung goni yang telah dibasahi air. Setiap hari perlu disemprot dengan air agar kelembaban dapat dipertahankan dan setek tetap segar.

Penyemaian Setek

Sebelum setek disemai dilakukan sortasi. Kriteria setek yang baik antara lain adalah : (1) daun berukuran normal, tidak terlalu kecil, (2) Sulur cukup besar dan sudah setengah mengayu, (3) akar lekat pada bukunya cukup banyak, segar, dan aktif, (4) memiliki mata tidur yang masih hidup pada ketiak daunnya, (5) bebas dari serangan hama dan penyakit.

Dalam seleksi ini, setek yang tidak terpakai mungkin mencapai 20%. Setek semacam ini kalau ia masih memiliki mata tidur yang hidup masih mungkin digunakan sebagai bahan tanam, walaupun mutunya kurang baik, dengan perlakuan zat pengatur tumbuh yang mendorong perakaran seperti rootane F atau Rhizopon.

Penyemaian terutama bertujuan untuk memperakarkan setek, dimana fungsi akar lekat nantinya akan berubah menjadi akar adventif. Pengakaran ini akan berlangsung baik bila setek disemaikan dalam bak pasir. Keadaan sarang dan lembab di bak pasir akan sangat membantu perkembangan akar dan pertumbuhan setek. Bak perakaran yang baik adalah tersusun atas: (1) pasir di bagian atas setebal 15 – 20 cm; (2) ijuk pada bagian tengah \pm 10 cm; (3) dibagian terbawah diberi batu kerikil \pm 5 cm.

Pasir yang hendak dipakai dibersihkan dari rumput atau batuan yang kasar. Sterilisasi media perlu dilakukan agar setek tidak diserang hama dan penyakit. Dapat digunakan fungisida dan nematisida untuk mencegah jamur dan nematoda penyebab penyakit kuning pada tanaman lada, seperti Vapam dan Shell DD. Sterilisasi media harus dilakukan setidak-tidaknya 2 minggu sebelum semai.

Sebelum menyemai setek bak perakaran disiram terlebih dahulu. Untuk membantu perumbuhan akar, zat pengatur tumbuh seperti rootone F sangat baik diberikan. Caranya adalah dengan menusukkan ujung setek dan tempat akar lekat ke dalam serbuk rootone. Karena setek memang sudah basah maka serbuk akan dengan mudah menempel pada ujung setek dan akar-akar lekat. Nanti akar-akar adventif akan muncul baik dari ujung setek maupun dari akar lekat.

Cara menyemai setek adalah dengan menanamkan setek secara vertikal ke dalam pasir, secara hati-hati. Dengan membuat lubang menggunakan sepotong bambu kecil terlebih dahulu, agar zat pengatur tumbuh tidak terlepas dari setek. Bagian setek di bawah daun yang panjangnya ± 5 cm sekaligus dengan akar-akar lekat seluruhnya ditanamkan ke dalam pasir. Hanya bagian setek yang disebelah atas daun yang panjangnya ± 1 cm serta tangkai dan daun tetap berada di atas pasir. Jarak tanam dapat diatur cukup rapat, yaitu 3×5 cm.

Penyiraman perlu dilakukan minimal satu kali di pagi hari. Bila perlu penyiraman dilakukan dengan sprayer, sebanyak 3x sehari. Kelembaban perlu dijaga sekitar 80% dan suhu antara $27 - 30^{\circ}\text{C}$. setelah 4 minggu bibit siap dipindahkan ke persemaian pemeliharaan.

Pemindahan Bibit Ke Polybag

Jika tunas muda sudah tumbuh dari ketiak daun maka bibit sudah dapat dipindah ke polybag. Pencabutan bibit perlu hati-hati untuk mencegah kerusakan akar. Untuk itu dapat digunakan alat pencongkel berupa belahan bambu yang bagian ujungnya agak diruncingkan.

Dari sekian banyak setek yang disemai tentu saja tidak semuanya tumbuh dengan baik. Seleksi bibit yang akan dipindahkan dilakukan atas dasar baik buruknya pertumbuhan setek di persemaian. Ada setek yang belum berakar, ada yang belum bertunas. Setek seperti ini belum bisa dipindah.

Polybag yang digunakan berukuran 10×15 cm, diberi lubang sebanyak 10 lubang agar drainase dan aerase tanah menjadi baik. Media yang diisikan dalam kantong plastik tanah itu adalah tanah dicampur dengan pupuk kandang yang sudah matang dengan perbandingan $7 : 3$.

Penanaman bibit akan lebih mudah bila campuran media di atas cukup kering. Kemudian setelah bibit ditanam maka penyiraman dilakukan sekaligus. Polybag disusun di bedengan pembibitan secara rapat. Untuk setiap 10×10 polybag di dalam barisan diberi jarak 10 cm, sedang antar barisan $30 - 40$ cm. Dengan pengaturan sedemikian ini maka pemeliharaan dan pengawasan menjadi lebih mudah.

Pemeliharaan selanjutnya tidak begitu sulit. Penyiraman masih harus dilakukan setiap hari. Atap naungan dijaga jangan sampai sinar matahari yang masuk melebihi 50%. Pemberian pupuk daun lengkap

(NPK) setiap minggu perlu dilakukan, dengan konsentrasi 0,2%. Demikian pula penyemprotan fungisida cukup dilakukan setiap minggu atau menurut kebutuhan saja.

Masa pembibitan berkisar antara 3 – 5 bulan sampai bibit memiliki 5 – 7 ruas. Bibit pada ukuran demikian ini ideal untuk ditanam di kebun. Jika bibit dibiarkan lebih lama maka bibit akan menjadi kurang baik karena ruasnya mengurus dan panjang.

Seleksi Bibit

Seleksi bibit sebelum ditanam di kebun sangat penting untuk memperoleh tanaman yang sehat dan dapat memberikan jaminan kepastian untuk mendapatkan hasil. Berbagai kriteria bibit yang baik antara lain:

- (1) Umur bibit sejak semai 3 – 5 bulan, memiliki 5 – 7 ruas.
- (2) Bibit tersebut tumbuh sehat dan kuat yang ditandai oleh: (a) sulur-sulur gemuk dan sehat, (b) daun berwarna hijau tua, (c) akar lekat pada buku cukup banyak dan sehat.
- (3) Bebas dari serangan hama dan penyakit.
- (4) Bibit tumbuh seragam.

Pengangkutan bibit ke kebun harus dilakukan secara hati-hati agar bibit seminimal mungkin mengalami kerusakan. Yang penting untuk diperhatikan adalah selama dalam pengangkutan, bibit dicegah dari terik matahari. Sebelum diangkut supaya disiram terlebih dahulu agar tidak sampai kekeringan di perjalanan.

(2) Pembibitan Setek Cabang Buah

Jika setek cabang buah kita gunakan sebagai bahan tanam maka akan diperoleh tanaman lada yang tidak dapat merambat melainkan akan tumbuh sebagai lada perdu. Hal ini sesuai dengan sifat cabang buah yang tidak memiliki akar lekat.

Penanaman lada perdu secara komersial sampai kini belum pernah terdengar. Tetapi hal ini bukan mustahil, produksi per pohon cukup menarik, sebanyak 0,4 kg. lada perdu memiliki kelebihan yakni cepat berbuah. Di samping itu mengingat sifatnya yang tidak merambat, maka ia tidak memerlukan tiang panjat, sehingga tidak ada biaya penyediaan tiang panjat ataupun tenaga pemangkas tiang panjat hidup. Karena

tingginya tidak lebih dari 1 m maka pemeliharaan serta pemanenan akan jauh lebih gampang.

Masalahnya setek cabang buah agak sulit berakar. Telah dicoba menggunakan setek satu buku yang diberi zat perangsang pertumbuhan akar hasilnya baru mencapai 50% dapat tumbuh. Namun Winters dan Muzik (1963) melaporkan keberhasilan memperakarkan setek cabang buah sebesar 82,5% dengan menggunakan rootone sebagai zat tumbuh dan vermiculite sebagai media. Dengan zat perangsang yang sama, pada media pasir ia memperoleh keberhasilan 70%.

Suatu cara yang diduga akan dapat menolong adalah penggunaan setek cabang buah dengan mengikutsertakan sebagian akar lekat . mata tunas untuk cabang ortotrop tidak diikutkan. Keberadaan akar lekat ini akan mempercepat dan lebih memastikan pertumbuhan setek cabang buah.

Adapun cara menyemaikan setek cabang buah ini sama seperti menyemaikan setek satu buku yang telah diterangkan sebelumnya. Bahan setek dapat diambilkan dari kebun induk maupun kebun produksi. Setek dipotong-potong menjadi setek satu buku, disemaikan dalam bak pasir kemudian setelah tumbuh dipindahkan ke dalam polybag. Begitu setek tumbuh dan banyak bercabang, ia mulai belajar berbuah. Sebaiknya sebelum terbentuk vigor yang baik, bunga-bunganya dibuang dahulu untuk mendorong pertumbuhan vegetatif.

5.4 Perbanyak Dengan Grafting

Tujuan grafting pada tanaman lada adalah untuk mendapatkan tanaman yang berproduksi tinggi dan tahan terhadap penyakit, terutama penyakit busuk pangkal batang. Sebagaimana diketahui hambatan utama budidaya lada di Lampung adalah adanya serangan penyakit tersebut, sehingga dicarikan upaya agronomis untuk mengendalikannya yaitu dengan grafting.

Sebagai batang atas dipilih lada varietas berdaya hasil tinggi seperti Belantung, LDL, Kerinci. Sebagai batang bawah digunakan spesies lada liar yang menunjukkan sifat resisten (tahan) terhadap penyakit busuk pangkal batang seperti antara lain : *Piper collubrinum*, *P. chabahunt*, *P. hirsatum*, *P. scabrum*, *P. treleaseanum* dan *P. aduncum*.

(1) Menyambung (enting)

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memilih batang atas (entris) dan batang bawah (onderstam) adalah: (a) Batang atas harus tumbuh sehat, bebas patogen dan virus, tumbuh subur, berasal dari varietas yang berproduksi tinggi, (b) Batang bawah tengah tumbuh aktif, berdiameter sama dengan batang atas, dari spesies lada yang tahan terhadap penyakit busuk pangkal batang.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyambungan adalah: (a) Kesesuaian (kompatibilitas) antara batang bawah dan batang atas, (b) Adanya kontak yang erat kambium batang atas dan kambium batang bawah, (c) Keahlian dalam melaksanakan penyambungan, (d) Pemeliharaan hasil sambungan.

Tahap-tahap terjadinya penyambungan antara batang atas dan batang bawah dimulai dari terbentuknya sel-sel parenkim dari kedua bagian yang disambung. Sel-sel tersebut kemudian bersatu disebut kalus. Jaringan ini selanjutnya berdiferensiasi menjadi sel-sel kambium baru yang bersatu dengan kambium batang bawah dan batang atas. Kambium baru tersebut akan membentuk jaringan pengangkut yaitu xylum di sebelah dalam dan phloem di sebelah luar.

Oleh karena itu awal dari keberhasilan penyambungan adalah adanya pembentukan kalus. Produksi atau pembentukan kalus dipengaruhi baik oleh faktor dalam maupun faktor luar. Yang termasuk faktor dalam adalah:

- (a) Struktur anatomis batang : berkaitan erat dengan kesesuaian dengan bagian yang disambung. Adanya kesamaan dalam struktur anatomis batang memungkinkan keberhasilan penyambungan.
- (b) Umur material yang disambung : batang yang disambung umumnya adalah batang yang tidak terlalu muda dan tidak pula terlalu tua, kecuali pada green grafting.
- (c) Kandungan karbohidrat : karbohidrat digunakan untuk pembentukan jaringan tanaman. Laju produksi kalus terbukti sebanding secara proporsional dengan kandungan karbohidrat pada batang.
- (d) Zat pengatur tumbuh : suplai auxin yang cukup dan adanya cadangan karbohidrat yang cukup berkaitan dengan pembentukan kalus. Dalam hal ini fungsi auxin tampaknya sebagai 'pelatuk' untuk memulai penggandaan jaringan digunakan persenyawaan gula.

Adapun faktor-faktor luar yang berpengaruh terhadap pembentukan kalus adalah:

- (a) Temperatur: suhu yang baik yang menyebabkan pertumbuhan sel yang cepat berkisar antara $12,8 - 32^{\circ}\text{C}$, tergantung dari spesies tanaman. Pada suhu rendah pembentukan kalus akan lambat sedangkan pada suhu 40°C sel-sel akan rusak dan mati. Garner dan Beakbane (1968) berhasil melakukan penyambungan lada pada suhu $15,5 - 21,1^{\circ}\text{C}$. Nuryani (1979) mengadakan penyambungan lada pada suhu $22,5 - 30,5^{\circ}\text{C}$.
- (b) Kelembaban: kelembaban yang relatif tinggi sangat berguna bagi pembentukan kalus, namun kelembaban yang mendekati titik jenuh malah menghambat. Adanya lapisan air yang sangat tipis pada permukaan kalus menyebabkan pembentukannya lebih banyak dibandingkan dengan kelembaban dengan kelembaban relatif 100%. Kelembaban relatif yang rendah menyebabkan daerah penyambungan menjadi kering dan penyambungan akan gagal.
- (c) Oksigen: telah dibuktikan adanya peranan oksigen dalam memproduksi jaringan kalus. Pertumbuhan dan pembelahan sel yang cepat berhubungan dengan respirasi yang relatif tinggi yang dengan sendirinya akan menghalangi masuknya udara dan oksigen akan menghalangi pembentukan kalus.

(2) Metode Penyambungan

Untuk melakukan penyambungan sudah harus tersedia bibit-bibit, baik untuk batang bawah maupun untuk batang atas. Entris dapat pula diambil dari kebun induk maupun kebun produksi. Pelaksanaan penyambungan dilaksanakan di rumah kaca atau rumah atap. Pada tahap pertama, selama 1 bulan hasil sambungan perlu ditempatkan dalam sungkup plastik sehingga kelembaban dan suhu benar-benar terjaga optimal. Pada tahap kedua, hasil sambungan dipindahkan dari sungkup tetapi masih perlu dipelihara dalam rumah kaca sampai tanaman sambungan siap dipindahkan ke lapangan.

Dua minggu sebelum pelaksanaan penyambungan, semua bibit untuk batang bawah dibuang pucuknya. Hal ini guna meningkatkan cadangan karbohidrat pada batang bawah. Dalam proses penyesuaian, hasil sambungan disiram 2 kali sehari, disemprot fungisida bilamana

perlu, serta setiap minggu sekali disemprot larutan hara 0,2% NPK dengan perbandingan 18 : 12 : 24.

Menurut umur material penyambungan dapat dibedakan antara :
(a) Penyambungan yang menggunakan jaringan tua (woody grafting), (b) Penyambungan yang menggunakan jaringan muda (green grafting). Kedua cara ini memberikan hasil yang sama baiknya. Untuk 'woody grafting' sebagai entris dipakai potongan buku batang yang memiliki 1 helai daun dan mata tunas. Untuk cara 'green grafting' sebagai entris digunakan potongan pucuk dengan 2 helai daun muda dan tunas mudanya.

Adapun metode penyambungan biasanya dipilih dari 3 cara :

- (a) sambung datar
- (b) sambung berbentuk huruf V (wedge)
- (c) sambung miring (splice)

(3) Metode Sambung datar

Baik batang atas maupun batang bawah dipotong dengan pisau tajam secara mendatar yaitu tegak lurus arah panjang batang. Entris dipotong 3 - 5 cm sehingga memiliki 1 daun berikut mata tunas yang masih hidup.

Untuk mempercepat tumbuh kalus pada potongan entris boleh diolesi dengan IBA (Indole Buthyric Acid) 80 ppm. Dengan metode ini diperlukan penjepit berupa dua kayu tipis dan kecil yang dipasang pada sambungan. Penjepit tersebut diikat dengan tali. Metode ini kurang memuaskan hasilnya karena dengan potongan yang datar diperkirakan kontak antara dua bagian yang disambung tersebut kurang kuat.

(4) Sambungan Huruf V

Pada batang bawah dan batang atas seperti pada cara sambung datar, dilakukan pemotongan dengan pisau tajam tetapi membentuk huruf V dimana batang bawah memiliki celah yang berbentuk huruf V tersebut. Entris juga dipotong sesuai dengan bentuk potongan batang bawah. Setelah itu sambungan diikat dengan tali.

Keberhasilan cara ini sangat tergantung dengan keahlian dari petugas penyambungan dalam melakukan pemotongan, sehingga kedua bagian yang disambung dapat sesuai. Dengan bentuk sambungan seperti huruf V tersebut akan diperoleh keamatan yang baik. Namun untuk memperoleh hasil potongan yang halus dan tepat sesuai adalah tidak mudah.

(5) Metode Sambung Miring

Berbeda dengan 2 cara sebelumnya, batang atas dan batang bawah hanya dipotong miring. Agar sesuai maka kemiringan potongan antara kedua bagian tersebut harus sama. Setelah itu diikatkan dengan tali sampai kuat. Sebagai penambah keamatan pada sambungan dapat digunakan penjepit tali plastik, misalnya jepitan untuk menjemur pakaian tetapi dipilih yang kecil.

Metode ini sering dipakai pada green grafting, dengan hasil yang cukup baik. Cara pemotongan yang sederhana memungkinkan hasil potongan yang baik sehingga keberhasilan dengan cara ini dapat diperoleh dengan relatif mudah.

(6) Ketidaksesuaian Yang Tertunda

Usaha penyambungan lada sampai saat ini masih belum memberikan hasil yang memuaskan dan masih dalam tahap penelitian di rumah kaca. Seperti diketahui bahwa keberhasilan penyambungan antara lain ditentukan oleh struktur anatomis batang dari dua bagian yang disambung. Sebagai batang bawah telah dicobakan beberapa spesies lada liar yang memiliki struktur anatomis batang mirip dengan lada, seperti misalnya *Piper chabahun*t. Spesies lada liar yang walaupun resisten terhadap penyakit busuk pangkal batang tetapi tidak memiliki struktur anatomis yang mirip dengan struktur anatomis batang lada tidak bisa digunakan sebagai batang bawah.

Di rumah kaca, beberapa percobaan berhasil mengadakan penyambungan, tetapi ketika tanaman sambungan tersebut dipindahkan ke lapangan baru nampak adanya gejala ketidaksesuaian antara batang bawah dan batang atas. Kesuksesan penyambungan pada tahap awal dan kemudian terjadi kemunduran setelah tanaman dibawah kondisi lingkungan yang menekan disebut dengan istilah 'ketidaksesuaian yang tertunda' (delayed incompatibility).

Gejala ketidaksesuaian yang tertunda tersebut seperti : tanaman tumbuh kerdil, jumlah daun sedikit dan berwarna kusam, terjadi pembengkakan pada sambungan, tanaman mudah patah pada bagian sambungan, tampak adanya perbedaan lingkai batang antara batang bawah dan batang atas.

Tujuan penyambungan akan berhasil apabila ada kesesuaian antara batang bawah dan batang atas. Ketidaksesuaian dapat saja terjadi karena perbedaan anatomis batang, biokimia dan karakteristik pertumbuhan, perbedaan struktur tanaman serta kecepatan pertumbuhan. Adanya kemunduran pertumbuhan tanaman sambungan yang terjadi dalam waktu yang berbeda-beda antara 1 - 6 tahun itu disebabkan pengangkutan air dan hara serta hasil fotosintesis yang tidak lancar pada bagian sambungan, yang terlihat sebagai pembengkakan pada sambungan. Ditinjau dari susunan anatomis batang tidak ada yang betul-betul sama . Penggunaan spesies lada liar yang hanya memiliki struktur anatomis yang mirip pada akhirnya tetap menunjukkan adanya ketidaksesuaian (Nuryani, 1981).

(7) Menempel (budding)

Mengambil pengalaman dari kegagalan dalam mengadakan penyambungan, orang mencari jalan yang lain yaitu dengan menempel. Diharapkan dengan menempel ketidaksesuaian antara batang bawah dan batang atas dapat dikurangi atau bahkan tidak ada sama sekali. Sampai saat ini belum dilaporkan adanya keberhasilan dalam menempel lada. Kesulitan tampaknya terletak pada teknik penempelan karena entris yang berupa 'mata' tunas yang kecil tersebut akan mudah sekali layu dan mati.

(8) Pembuatan kebun Induk

Agar bahan tanam selalu tersedia maka harus ada kebun perbanyakan. Pohon lada yang selalu dipangkas untuk diambil seteknya akan mempunyai tunas-tunas muda (juvenil) yang banyak dan tengah tumbuh aktif. Kebun perbanyakan dibuat antara lain bervariasi dalam hal jenis tiang panjat yang digunakan serta lokasi kebun itu sendiri. Ada petani yang khusus menyediakan lahannya untuk menanam pohon induk, ada yang memperbanyak bahan tanam di bawah rumah atap.

(9) Kebun Induk

Sama seperti membuat kebun produksi, terdapat syarat yang harus dipenuhi dalam membuat kebun induk, yaitu antara lain keadaan tanah serta iklim yang cocok bagi pertumbuhan lada. Varietas yang hendak ditanam harus jelas, apakah varietas Belantung, Jambi, Lampung Daun Lebar (LDL) atau Kerinci, sesuai yang diinginkan.

Jarak tanam cukup rapat yaitu 1,5 x 1,5 karena kita bukan mengharapkan produksi, melainkan mengharapkan bahan setek. Dapat digunakan jenis tiang panjat mati ataupun tiang panjat hidup. Pemeliharaan, pemupukan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit patut diperhatikan agar diperoleh setek dengan kualitas baik.

Bila kebun induk terpelihara dengan baik maka pengambilan setek yang pertama kali sudah dapat dimulai pada umur 8 – 10 bulan ketika jumlah ruas yang tumbuh melebihi 10 ruas. Cara pemangkasan adalah dengan memotong sulur panjat \pm 3 buku di atas tempat memangkas sebelumnya, sehingga dimungkinkan pohon bertunas lagi.

Pengambilan setek dapat dilakukan terus menerus sampai umur 3 – 4 tahun dengan selang waktu 5 – 6 bulan. Pada umur tersebut pohon sudah diambil setek 7 kali, dan bidang pangkas sudah cukup tinggi. Untuk itu pohon induk dapat dicoba satu kali diper muda (rejuvinasi) dengan mengadakan pemangkasan peremajaan. Pohon dipangkas dengan hanya meninggalkan sulur setinggi \pm 5 ruas, atau sekitar 30 cm dari permukaan tanah. Setelah itu pengambilan setek dapat dilakukan lagi seperti sebelumnya.

Dengan demikian diperkirakan kebun induk dapat menghasilkan setek secara terus menerus sampai pohon berumur \pm 7 tahun. Sesudah umur tersebut pohon sudah terlihat tua sehingga setek yang dihasilkan kurang baik. Setelah berumur 7 tahun pohon induk perlu dibongkar untuk dilakukan penanaman baru.

(10) Kebun Induk Khusus

Bahan setek diperoleh dari lada yang ditanam di polybag yang dipelihara di green house atau di rumah atap. Bibit-bibit lada dari setek satu buku dapat terus dipelihara untuk dijadikan sumber bahan tanam. Sebagai tempat sulur merambat digunakan belahan bambu setinggi dua meter yang ditancapkan dalam polybag.

Cara ini sangat menghemat tempat sebab polybag dapat disusun rapat di dalam green house atau rumah atap. Pemeliharaan menjadi lebih gampang karena areal tidak luas. Karena hanya ditanam dalam polybag maka pemupukan harus diperhatikan. Pemberian pupuk baik secara cair atau dengan pupuk daun setiap minggu. Pemberian gandasil D dan complexol fluid setiap minggu dengan konsentrasi 0,2% terbukti berpengaruh baik terhadap pertumbuhan bibit lada.

Media yang digunakan sebaiknya mengandung banyak pasir agar tanah tidak semakin keras. Campuran media adalah tanah, pupuk kandang, dan pasir dengan perbandingan 7 : 3 : 2. Sementara Wahid (1981) menyarankan penambahan dolokal $\frac{1}{2}$ kg untuk setiap kila tanah. Zaubin (1984) meneliti pada bibit lada bahwa lada menghendaki media tumbuh pH 4,7 - 6,9, tergantung dari varietas yang ditanam. Untuk var. LDL dan Jambi tidak memerlukan tindakan pengapuran pada pH 4,7. Sementara varietas Belantung dan Kerinci menghendaki pH 5,9 - 6,9.

Pemeliharaan meliputi : penyiraman setiap hari, penyemprotan pestisida setiap dua minggu, pengikatan sulur ke penegak, serta pemangkasan tunas orthotrop. Setek sudah dapat dipanen setelah sulur mencapai 10 ruas. Sulur dipotong dengan meninggalkan 2 ruas terbawah. Sebelum pengambilan setek sebaiknya dilakukan 'toping' terlebih dulu sekitar 2 minggu.

(11) Kebun Induk Menggunakan Bambu

Metode ini telah dilakukan di India dan agak berbeda dengan cara yang telah disebutkan diatas. Prinsip metode ini adalah dengan membiarkan sulur lada memanjat pada suatu belahan bambu yang diisi medium perakaran, sebagai pengganti tiang panjat hidup atau tiang panjat mati.

Apabila sulur dijaga agar tetap kontak dengan medium perakaran tersebut maka setiap buku akan berakar secara baik sehingga siap dipotong-potong dan disemaikan. Kelebihan metode ini adalah adanya pertumbuhan akar lekat yang baik sehingga ketika setek disemai ia akan cepat tumbuh.

Medium yang digunakan untuk tempat tumbuh perakaran tersebut adalah campuran homogen antara tanah (top soil), pupuk kandang, pasir dan serbuk sabut kelapa atau serbuk gergaji. Dibuat bedengan yang diberi naungan atap. Belahan memanjang bambu (panjangnya 1,5 m) ditanamkan secara menyilang $\pm 45^{\circ}$ dari permukaan tanah. Sebagai tempat bersandar susunan bambu tersebut direntangkan kawat yang diikatkan kedua ujungnya setinggi 0,5 m dari tanah. Antar bambu diberi jarak 20 cm dalam barisan, sedangkan antar barisan 2/3 m yang sekaligus dapat digunakan sebagai jalan dalam pemeliharaan.

Pembuatan bedengan adalah berupa 'cemplongan' dan 'guludan'. Tanah yang perlu diolah adalah 1/3 m saja untuk cemplongan, sedang guludan tidak diolah. Cemplongan nantinya diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang. Penyiraman dilakukan setiap hari. Setiap 2 minggu sekali diberikan 250 ml larutan nutrien yang dibuat dari 1 kg urea, $\frac{3}{4}$ kg TSP, $\frac{1}{2}$ KCl dan $\frac{1}{4}$ kg kieserit yang dilarutkan dalam 250 l air.

Ketika lada mulai tumbuh merambat maka sulur diikatkan pada bambu supaya akar tumbuh baik di medium. Kira-kira 4 bulan sulur sudah memanjat sepanjang 1,5 m dengan 12 – 15 ruas. Pada saat ini tepat untuk dilakukan 'topping', dan 2 – 3 minggu kemudian setek sudah bisa diambil. Sulur dipotong 3 buku dari tanah. Nanti akan tumbuh beberapa tunas orthotrop. Tunas ini dibiarkan hanya 1 – 2 saja yang tumbuh. Tunas-tunas plagiotrop juga sebaiknya dibuang.

Dengan metode ini setek sudah siap dibibitkan. Bavappa dan Gurusinghe (1978) melaporkan bahwa tanpa diperakarkan dahulu, keberhasilan tumbuh setek 1 buku mencapai 73%, apabila diperakarkan dahulu (pre-rooted) keberhasilan mencapai 91%.

5.5 Pertanyaan Latihan

- (1) Sebutkan jenis cabang yang dapat digunakan untuk pembibitan lada yang merambat.
- (2) Sebutkan jenis cabang yang dapat digunakan untuk bertanam lada perdu.
- (3) Jelaskan cara pembibitan lada stek pendek.
- (4) Jelaskan cara pembibitan lada perdu.
- (5) Jelaskan cara penyambungan lada dengan melada.
- (6) Jelaskan cara pembuatan kebun induk entres lada.

PANJATAN LADA

6.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan jenis panjatan lada, jenis pohon panjat, dan pengaruh panjatan terhadap tanaman lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami jenis panjatan lada.
- (2) Memahami jenis pohon panjat lada.
- (3) Memahami pengaruh panjatan terhadap tanaman lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan jenis panjatan lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan jenis pohon panjat lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh panjatan terhadap tanaman lada.

6.2 Pemilihan Panjatan

Sebagai tanaman yang memanjat, lada memerlukan tiang penegak sebagai tempat merambat. Di daerah asalnya, di India lada tumbuh liar merambat di hutan-hutan yang teduh. Dalam budidaya tanaman lada ada 2 jenis tiang yang digunakan yaitu tiang penegak mati dan tiang penegak hidup.

Kadangkala jenis tiang penegak yang dipakai dapat sebagai pembeda pola usaha tani lada yang intensif atau ekstensif. Petani yang menggunakan tiang penegak hidup, misalnya di daerah Lampung, petani jarang melaksanakan pemeliharaan lada secara intensif seperti pemupukan, pemangkasan atau penyemprotan hama dan penyakit. Sebaliknya di Bangka menggunakan tiang penegak mati dan melaksanakan pemeliharaan pertanaman secara intensif.

Penggunaan tiang penegak mati atau hidup masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Tiang penegak mati dianggap menguntungkan karena:

- (1) Tidak ada biaya pemangkasan tiang penegak
- (2) Sinar matahari dapat masuk secara baik ke dalam pertanaman lada. Bagi daerah yang bercurah hujan tinggi, hal ini sangat baik agar kebun tidak lembab dan sinar banyak masuk
- (3) Penanaman lada dapat langsung dilaksanakan tanpa harus menunggu tumbuhnya tiang penegak.

Adapun beberapa kelemahan yang ada dalam penggunaan tiang penegak mati adalah:

- (1) Biaya investasi untuk pengadaan tiang penegak cukup mahal, terutama untuk jenis kayu yang baik.
- (2) Tanaman muda tidak mendapat perlindungan dari terik matahari sementara ia belum tumbuh kuat.
- (3) Bila digunakan tiang penegak dari kayu yang kurang kuat maka akan cepat lapuk dan perlu diganti.
- (4) Apabila digunakan beton sebagai penegak, akar lada kurang dapat melekat secara baik pada penegak sehingga terlepas dan perlu diikatkan.

Di daerah yang sulit mencari kayu yang kuat atau harganya terlalu mahal maka petani menggunakan tiang penegak hidup. Beberapa keuntungan tiang penegak jenis ini adalah:

- (1) Biaya pengadaan setek lebih murah.
- (2) Tiang penegak sekaligus berfungsi memberi naungan terutama bagi tanaman muda.
- (3) Daun-daun yang rontok akan menambah kesuburan tanah.
- (4) Tiang penegak hidup dapat terus digunakan selama ia masih hidup
- (5) Mempunyai perakaran yang menguatkan sebagai penegak.

Kelemahan yang terdapat pada tiang penegak hidup yaitu:

- (1) Perlu biaya pemangkasan tiang penegak
- (2) Banyak jenis tiang penegak yang disukai penggerek batang
- (3) Penanaman lada harus menunggu sampai tiang penegak sudah tumbuh dengan baik
- (4) Bila tiang penegak tidak dipangkas secara intensif, maka tanaman lada menjadi kurang responsif terhadap pemupukan

- (5) Pada musim hujan atau pada daerah yang bercurah hujan tinggi, keadaan kebun lembab karena sinar matahari tidak dapat masuk ke dalam pertanaman, keadaan ini dapat mengundang hama dan penyakit serta intensitas sinar yang diterima lada rendah
- (6) Pupuk yang dimaksudkan untuk tanaman lada sebagian terserap oleh tiang penegak.

6.3 Jenis Panjatan

Panjatan atau tiang penegak yang digunakan cukup beragam. Di Lampung digunakan tiang penegak hidup yaitu dadap duri (*Erythrina indica* Link.), dadap licin (*E. lithosperma* Mig., *E. sububrams*), kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn.) dan gamal (*Gliricidae maculate* Hbk., *G. sepium*).

Di India lada ditanam dengan memanfaatkan tanaman hidup di pekarangan sebagai tiang penegak, seperti mangga (*Mangifera indica*), sukun (*Artocarpus heterophyllus*), kelapa (*Cocos nucifera*) bahkan juga pinang (*Areca catechu*). Kadangkala pada kebun teh dan kopi, pohon pelindung juga dimanfaatkan sebagai tiang penegak lada.

Di Indonesia tiang panjat mati digunakan di Bangka, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur. Di Bangka digunakan bermacam-macam kayu seperti pelawan, idat, gelam, pemelet, mendaru, melangir, seru, juga dari beton. Di Kalimantan Barat dan Timur juga di Serawak pada umumnya digunakan kayu besi (*Eusideroxylon zwageri*), ukuran panjang 3 – 4 m, diameter 10 – 15 cm.

Di Kamboja digunakan tiang panjat mati dari bermacam-macam kayu yang kuat dan juga tahan pelapukan serta rayap seperti meranti (*Shorea obtusa*), kayu sokran (*Xylia dolabriformis*), medang (*Dahaasia cuneata*), kayu putih (*Melaleuca leucadendron*) dan tembesu (*Fagrea fragans*).

Wahid (1984) meneliti bahwa penggunaan tiang penegak mati lebih baik dari tiang penegak hidup sebagai akibat faktor cahaya atau penaungan. Dan didapatkan juga bahwa kapuk adalah lebih baik daripada gamal. Pengaruh jenis tiang penegak ini terhadap produksi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh jenis panjatan terhadap produksi lada

Jenis tiang penegak	Produksi (g/ph) **)
Tiang penegak mati *)	400
Gamal	144
Kapuk	204

*) Di pakai kayu mendaru (*Urandra corniculata*)

***) Produksi pada tahun I, buah lada kering.

Sumber: Wahid, 1984.

Perbedaan jenis tiang panjat mati seperti yang ditemui di Bangka mungkin hanya akan berpengaruh terhadap daya lekat akar serta daya tahan tiang penegak itu sendiri terhadap pelapukan. Sedangkan keragaman dalam jenis tiang penegak hidup seperti yang ditemukan di Lampung tidak hanya akan berpengaruh terhadap daya tahan tiang penegak dan daya lekat akar lada, tetapi juga berpengaruh terhadap kebutuhan pupuk.

6.4 Gamal (*Gliricidia maculata*)

Pohon gamal di beberapa daerah dikenal sebagai kelor wono, johar cina, pohon hujan dan sebagainya. Pohon yang berasal dari Amerika Tengah dan Brazil ini masuk ke Indonesia sekitar tahun 1900 untuk digunakan sebagai pohon pelindung tanaman teh di Deli. Dengan memperhatikan daerah asalnya itu, gamal adalah tumbuhan daerah tropis. Ia tumbuh dengan baik pada daerah-daerah dari 0 - 1400 m dari permukaan laut.

Mampu tumbuh pada daerah kritis dan kering sekalipun, tumbuh cepat, tingginya dapat mencapai 25 m. gamal tahan dipangkas, akan cepat menjadi rimbun sekali. Bunganya berbentuk kupu-kupu berwarna ungu keputihan. Buah muda berwarna hijau, setelah masak berwarna kuning mengkilat. Perakarannya cukup dalam, pada akar-akarnya terdapat bintil-bintil akar yang dapat menyuburkan tanah.

Musim berbunga dan berbuah berlangsung pada musim kemarau. Ketika berbunga sebagian daunnya rontok dan baru muncul daun muda menjelang buah masak. Mudah dikembangbiakkan baik dengan biji maupun dengan setek. Biji yang disemai akan berkecambah setelah 4 - 7 hari. Pada umumnya untuk keperluan sebagai pohon pelindung ataupun

pohon penegak, gamal ditanam dengan setek sepanjang 1 m dari cabang yang berumur paling sedikit 10 bulan, berwarna agak kecoklatan, berdiameter \pm 5 cm. Tunas akan muncul setelah 10 hari, atau paling lama 28 hari. Apabila setek yang ditanam dalam waktu 1 bulan belum juga bertunas maka harus dicabut dan disulam. Setek gamal lebih dahulu mengeluarkan tunas-tunas, 2 minggu setelah bertunas baru ia berakar. Tunas dari setek yang panjangnya 1 m akan lebih banyak daripada setek yang lebih pendek. Setek dari cabang yang bertunas lebih baik dari cabang yang polos.

Sebagai pohon penegak, kelebihan gamal adalah ia tahan dipangkas, mudah tumbuh, sejauh ini tidak terserang hama maupun penyakit. Sedangkan kelemahannya adalah: ia terlalu rimbun, dan ketika berbunga daunnya rontok. Kelemahan ini dapat diatasi dengan mengadakan pemangkasan secara intensif 3 kali setahun, sekaligus akibat pemangkasan ini pohon tidak sempat memasuki pertumbuhan generatif.

6.5 Dadap (*Erythrina* spp.)

Anggota genus *Erythrina* dikenal sebagai pohon pelindung yang baik. Di India Barat dan Amerika Tropis dipakai *Erythrina glauca* Willd. dan *E. poeppigiana* (Walp.) O.F.Cook. Di Afrika Barat digunakan *E. abyssinica* Lam., sedangkan di Indonesia dipakai 2 jenis dadap yaitu dadap duri (*E.indica* Lam.) dan dadap licin (*E.sububrams* (hassk.) Merr. Syn. *E. lithosperma* Miq.). Dadap termasuk family leguminosae dari sub family papilionoideae. Akarnya mengandung bintil-bintil akar, bentuk mahkota dan kerindangan sedang. Dadap tumbuh cepat dan tahan terhadap pemangkasan.

Kelemahan dadap sebagai tiang penegak lada adalah karena di musim kemarau ia merontokkan daunnya, akar lada kurang dapat melekat dengan baik, serta sering diserang penggerek batang *Baterocera* spp., karena kayunya lembut yaitu antara lain *B. rubus* dan *B.hector*.

Biasanya diperbanyak dengan setek. Digunakan setek panjang \pm 1,5 m yang berdiameter sekitar 5 cm. pohon dadap yang dipangkas secara intensif, tiga kali setahun akan mencegah pohon merontokkan daunnya pada musim kemarau.

6.6 Kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn)

Kapuk termasuk dalam famili *Bombacaceae*, dibedakan dalam 3 varietas yaitu: (1) varietas *carabea* yang berukuran raksasa, terdapat di Amerika; (2) varietas *guinensis* terdapat di Afrika; (3) varietas *indica* terdapat di Asia dan Afrika Barat. Di Indonesia ditanam varietas *indica*, yang dikenal 2 jenis yaitu kapuk hutan (*randu alas*) yang berukuran besar dan kapuk biasa. Kapuk memiliki percabangan yang mendatar, berdaun cukup rimbun, biasanya tidak berduri, perakaran dangkal.

Tanaman yang diperkirakan berasal dari Amerika Selatan ini merupakan tumbuhan tropis, pada daerah dengan ketinggian 100 – 800 m dari permukaan laut, dengan curah hujan 1500 – 3500 mm per tahun. Tinggi pohon dapat mencapai 15 – 50 m.

Sebagai tiang penegak, pohon kapuk mudah dipangkas. Tetapi pada musim kemarau ia akan menggugurkan seluruh daunnya sehingga hanya ada buahnya saja yang bergantung. Pohon kapuk juga sering terserang hama penggerek batang yaitu *Batocera* spp.

Kapuk dapat diperbanyak dengan biji maupun setek. Biji 3 hari setelah disemai mulai berkecambah, dan setelah umur setahun tingginya sudah mencapai 1 m. sebagai tiang penegak biasanya ditanam dengan stump dan setek.

Stump diperoleh dari bibit yang sudah berumur \pm 1,5 tahun dengan tinggi sekitar 2 m. kemudian pada musim hujan bibit digali dan dicabut sampai sebagian akar tunggangnya terikut, dipotong sebagian sehingga panjangnya \pm 1 m saja, sebagian daun, cabang dan akarnya juga dibuang.

Setek kapuk dapat tumbuh dengan mudah. Setek sebaiknya diambil dari cabang orthotrop agar dapat tumbuh meninggi. Panjang setek 1 – 1,5 m dengan diameter sekitar 5 – 8 cm. setelah ditanam di kebun, biasanya petani menutupi potongan bagian atas dengan 'gedebog' pisang untuk mencegah setek membusuk karena air hujan. Petani suka menggunakan kapuk tiang penegak karena dapat sekaligus menghasilkan buah kapuk.

6.7 Pemangkasan Pohon Panjat

(1) Pengaruh Pohon Panjat Terhadap Penaungan

Penaungan oleh tiang penegak hidup berpengaruh langsung terhadap intensitas cahaya yang sampai di tajuk tanaman lada. Oleh karena itu penaungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman lada.

Intensitas cahaya yang diterima tanaman lada tergantung dari frekuensi pemangkasan dan akan semakin meningkat sejalan dengan tingginya tajuk tanaman. Secara hipotetik Wahid (1984) menghitung bahwa lada yang dipangkas setahun rata-rata hanya memperoleh penyinaran $\pm 30 - 35\%$, yang dipangkas dua kali memperoleh $\pm 50 - 55\%$, yang dipangkas tiga kali akan memperoleh $\pm 65 - 70\%$. Intensitas cahaya yang diterima menurut ketinggian tajuk dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Intensitas cahaya menurut ketinggian tajuk dan frekuensi pemangkasan tiang penegak

Tinggi Tajuk	1 x Pangkas	2 x Pangkas	3 x Pangkas	Rataan
1 m	15	20	30	21,7
2 m	20	45	50	38,3
3 m	25	60	70	51,7
4 m	30	70	80	60,0
5 m	40	80	80	66,7
Rataan	26	55	62	47,8

Sumber: Wahid, 1984

Karena perbedaan intensitas cahaya yang diterima maka pada tajuk yang lebih tinggi juga akan diperoleh buah yang lebih banyak. Adanya pemangkasan akan menjadikan cabang-cabang bawah lebih produktif dan secara keseluruhan cabang berbuah merata.

Penaungan yang berlebihan yaitu penaungan 75% atau lebih oleh tiang penegak yang rindang seperti gamal sangat menghambat pertumbuhan, pembentukan bunga dan produksi. Naungan 75% mengakibatkan penambahan berat kering yang sangat tertinggal dibandingkan naungan 0%, 25% dan 50%. Hubungan produksi dan intensitas cahaya adalah hubungan linier.

Wahid (1984) meneliti hubungan antara intensitas cahaya dengan produksi yang diambilnya dari produksi tahun ke 2 dan mendapatkan bahwa persamaan regresi untuk perlakuan pemangkasan 1 kali adalah : $Y = -352,9 + 42,29 X$ dengan koefisien korelasi 0,96 sedangkan untuk perlakuan pemangkasan 3 kali $Y = -633,4 + 27,48 X$ dengan koefisien korelasi 0,99.

(2) Pengaruh Penaungan Terhadap Klorofil Daun

Tanaman lada apabila ditanam tanpa naungan akan memperlihatkan gejala daun kekuningan. Demikian pula pada musim kemarau dimana tiang penegak menjadi kurang rimbun karena sebagian daunnya luruh, menunjukkan gejala yang sama.

Keadaan diatas sepertinya menunjukkan bahwa tanaman lada agar dapat tumbuh dengan baik memerlukan pohon pelindung, disamping sebagai tempatnya merambat. Berkaitan dengan pemangkasan pohon penegak maka pemangkasan tersebut harus dilakukan pada musim penghujan.

Dalam percobaan Wahid (1984) didapatkan bahwa meskipun dalam banyak hal tanaman lada yang dipelihara tanpa naungan tumbuh tidak lebih buruk daripada yang dipelihara dengan naungan, daunnya kelihatan agak kekuningan. Tanaman yang dipelihara di bawah naungan 75% meskipun pertumbuhannya kuran baik dibandingkan tanaman yang dipelihara pada 0,25 dan 75% namun secara visual daunnya lebih hijau. Ternyata naungan sangat berpengaruh terhadap kandungan klorofil daun. Akibat intensitas cahaya yang tinggi, pembentukan klorofil pada daun terhambat. Keadaan ini dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh naungan terhadap kandungan klorofil daun lada

Naungan (%)	Kandungan Klorofil (Mg/g)
0	0,55a
25	0,56a
50	0,55a
75	0,81b

Sumber: Wahid, 1984

(3) Pengaruh Pemangkasan Tiang Penegak

Untuk memperoleh pertumbuhan lada dan produksi yang baik, tanaman lada memerlukan minimal cahaya 50%, sedangkan intensitas yang dikehendaki adalah 75 – 100%. Intensitas 100% diperoleh apabila tiang penegak yang digunakan adalah tiang penegak mati sedangkan intensitas 75% dapat diperoleh apabila tiang penegak dipangkas secara intensif yaitu 3 kali setahun. Pengaruh pemangkasan tiang penegak terhadap produksi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh pemangkasan tiang penegak terhadap produksi

Frekuensi Pangkas per Tahun	Produksi Buah Basah (kg/ph)	
	Umur 6 tahun	Umur 7 tahun
1 kali	27,8	53,2
3 kali	32,34	63,5

Sumber: Wahid, 1984

(4) Interaksi pemangkasan Dengan Pemupukan

Interaksi antara pemberian pupuk dan penaungan lada terhadap pertumbuhan lada telah diteliti oleh Wahid (1984). Pupuk diberikan 4 kali setahun pada musim hujan (Maret, Juni, September, dan Desember) dengan agihan pupuk Urea, TSP, KCl dan Kieserit 12:12:17:2, pengaruhnya terhadap pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Interaksi pemupukan dan naungan terhadap berat kering tanaman umur 13 bulan

Naungan (%)	Dosis Pupuk (g/ph)			
	0	25	50	75
0	76,5	111,7	109,4	83,0
25	74,8	139,1	121,5	28,9
50	69,8	126,2	113,5	107,3
75	40,6	76,5	48,0	35,2

Sumber: Wahid, 1984

Terlihat bahwa pemupukan menjadi tidak berarti bagi pertumbuhan apabila lada diberi naungan. Demikian pula apabila pada tanaman dewasa, tiang penegak tidak dipangkas secara intensif maka tanaman lada menjadi tidak tanggap terhadap pemupukan. Artinya pemupukan menjadi tidak berarti bagi kenaikan hasil.

Kadaan ini berkaitan dengan terbatasnya sinar matahari yang diterima oleh tanaman. Penaungan yang mencapai 75%, misalnya karena tiang penegak hanya dipangkas sekali setahun, cukup untuk membuat tanaman kurang tanggap terhadap pemupukan.

Interaksi antara pemangkasan tiang penegak dan pemupukan sangat menentukan pertumbuhan dan hasil lada. Hasil lada akan diperoleh memuaskan apabila tanaman dipelihara dibawah naungan 0 - 25% dengan pemupukan 25 - 50 g/pohon untuk usia lada 1 tahun., untuk umur 2 tahun 50 - 100 g/pohon sedangkan untuk tanaman produksi dipupuk 400 g/pohon dengan tiang panjat mati atau dipangkas 3 kali setahun.

Tabel 16. Interaksi pemupukan dan pemangkasan tiang penegak terhadap produksi *

Frekuensi Pangkas per Tahun	Dosis Pupuk (g/ph)			
	0	200	400	600
1 kali	58,0	53,8	56,4	44,6
3 kali	61,0	70,8	77,4	44,9

* produksi buah lada basah pada umur 7 tahun

Sumber: Wahid, 1984

(5) Kompetisi Antara Tiang Penegak Dengan Lada

Apabila lada ditanam di bawah tiang penegak hidup maka bagaimanapun juga akan terjadi kompetisi dalam unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan antara tiang penegak dengan tanaman lada sendiri. Kompetisi yang jelas terlihat adalah sinar matahari, dan yang mungkin terjadi juga adalah kompetisi dalam unsur hara. Wahid (1984) mengatakan bahwa kemungkinan terjadi kompetisi unsur hara tersebut dapat diabaikan. Untuk melihat sistem perakaran tanaman lada dan tiang penegak, ia melakukan pembongkaran tanaman lada umur 5 tahun yang ditanam dengan tiang penegak dadap. Ternyata ada pembagian strata penyebaran akar tanaman lada dan perakaran dadap.

Perakaran lada terutama terdapat sampai kedalaman 40 cm sedangkan perakaran dadap terdapat pada kedalaman lebih dari 40 cm. Pengamatan Wahid tersebut terbatas kepada tiang penegak dadap. Akan tetapi gamal misalnya, memiliki perakaran yang lebih dangkal. Akar-akar yang berukuran kecil yang justru efektif dalam menyerap hara karena mempunyai bulu-bulu akar, ternyata banyak tumbuh dan berkembang pada dekat permukaan tanah. Di samping itu perlu diingat bahwa tiang penegak hidup tersebut biasanya ditanam menggunakan setek sebagai bahan tanam.

Tanaman yang berasal dari setek tidak akan membentuk akar tunggang yang menghujam dalam ke dalam tanah, melainkan hanya membentuk akar-akar adventif yang relatif berkembang lebih dangkal. Sehingga kemungkinan terjadinya kompetisi hara cukup besar, terutama pada awal pertumbuhan lada dan tiang penegak.

Untuk unsur nitrogen keadaannya mungkin agak berbeda. Tiang penegak biasanya diambil dari famili leguminosae yang dikenal memiliki bintil-bintil akar. Dengan demikian bagaimanapun juga tiang penegak justru menyumbang unsur hara nitrogen ke dalam tanah dan menambah kesuburan tanah.

(6) Pohon Panjat dan Iklim Mikro

Di samping peniangan oleh tiang penegak hidup berpengaruh terhadap intensitas cahaya yang diterima tanaman lada, ia juga sangat menentukan keadaan iklim mikro di bawah tiang penegak. Oleh karena itu jenis tiang penegak akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman lada, karena pada gilirannya keadaan iklim mikro tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan lada.

Jenis tiang penegak berperan dalam keadaan berbagai unsur iklim mikro yang ada disekitar tajuk tanaman. Tiang penegak gamal mengakibatkan iklim mikro yang berbeda dengan tiang panjat mati. Sebagai contoh suhu harian dan suhu maksimal lebih rendah, suhu minimum sedikit lebih tinggi. Lengas nisbi lebih tinggi, penguapan siang hari lebih rendah tetapi malam hari lebih tinggi (Wahid, 1984).

Keadaan tersebut di atas diduga berhubungan dengan tajuk pohon gamal yang rapat dan relatif lebih cepat tumbuhnya. Pohon kapuk walaupun cukup besar dan pertumbuhannya juga cepat, tetapi tajuknya tidak terlalu rapat dan rindang.

Tabel 17. Pengaruh jenis tiang penegak terhadap iklim mikro tanaman

Parameter Pengukuran	Jenis Tiang Panjat	Jam			Harian
		7.00	13.00	17.00	
1. Suhu Udara	Tiang Mati	20,1	33,9	29,3	25,9
	Gamal	20,2	33,2	29,2	25,7
	Kapuk	20,8	34,6	28,9	26,3
2. Suhu Tanah *	Tiang Mati	23,6	26,9	26,6	25,2
	Gamal	24,5	26,8	26,7	25,6
	Kapuk	24,2	26,3	26,3	25,2
3. Lenggass Nisbi (%)	Tiang Mati	86,6	37,9	57,8	67,2
	Gamal	89,5	40,9	56,1	69,0
	Kapuk	88,6	44,9	57,9	70,0
4. Penguapan ** (mm)	Tiang Mati	3,3	3,0	7,4	
	Gamal	3,1	2,7	7,1	
	Kapuk	3,4	2,8	7,5	

Keterangan: *suhu tanah pada kedalaman 10 cm

**diukur antara jam 7.00 – 13.00 dan antara jam 13.00 – 17.00

Sumber: Wahid, 1984.

6.8 Pertanyaan Latihan

- (1) Jelaskan keunggulan penggunaan tiang panjat dan pohon panjat lada.
- (2) Sebutkan beberapa jenis pohon panjat dan jelaskan keunggulannya.
- (3) Jelaskan mengapa pohon panjat lada perlu dipangkas.
- (4) Jelaskan bahan tanam pohon panjat lada
- (5) Jelaskan cara mengurangi kompetisi pohon panjat dengan lada.

PENANAMAN LADA

7.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan persiapan lahan, pengaturan jarak tanam, penanaman panjatan dan lada, tindakan konservasi. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami persiapan lahan dan pengaturan jarak tanam lada
- (2) Memahami penanaman panjatan dan lada.
- (3) Memahami pembangunan konservasi lahan kebun lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan persiapan lahan dan pengaturan jarak tanam lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan penanaman panjatan dan lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan pembangunan konservasi lahan kebun lada.

7.2 Persiapan Lahan

Lahan yang dibuka adalah umumnya lahan sekunder karena sudah jarang sekali ada pembukaan hutan primer. Pembukaan lahan (land clearing) untuk hutan sekunder adalah lebih ringan dibandingkan hutan primer, namun demikian hutan primer menjanjikan lahan yang relatif lebih subur.

Persiapan lahan dimulai dari perintisan lahan yang akan dibuka. Pada umumnya hutan dibuka secara manual; petani mula-mula menebangi pohon-pohon yang besar selanjutnya pepohonan yang lebih kecil serta semak belukar. Hasil tebangan tersebut dibiarkan kering pada musim kemarau untuk selanjutnya dibakar. Kayu-kayu yang besar dan tidak habis terbakar disingkirkan ditepi kebun agar tidak mengganggu dalam kegiatan selanjutnya. Pembakaran seperti ini pada lahan-lahan

yang masam akan dapat meningkatkan pH akibat adanya penambahan abu hasil pembakaran ke tanah.

Setelah lahan bersih biasanya petani tidak langsung menanam tiang panjat melainkan terlebih dahulu memanfaatkan lahan yang cukup subur tersebut untuk menanam padi ladang atau palawija satu sampai dua musim panen. Ada juga yang lebih suka menanam tiang panjat atau lada dan di sela-selanya ditanam palawija. Dengan demikian sambil menyangi palawija, tanaman lada/tiang panjat ikut terpelihara.

Pengolahan tanah pada petani lada tradisional tidak dilakukan. Lahan yang sudah bersih tersebut langsung ditanami. Namun demikian pengolahan tanah sebenarnya sangat penting bagi pertumbuhan lada serta penekanan pertumbuhan gulma yang akan sangat mengganggu terutama pada tahun-tahun awal. Tanah diolah minimal satu kali bajak dan digaru dua kali dengan arah menyilang sambil membersihkan gulma dari lahan yang masih tersisa.

7.3 Jarak Tanam

Mengajir disamping untuk menentukan jarak tanam yang teratur juga dimaksudkan agar lahan yang tersedia dapat dimanfaatkan seefisien mungkin. Lahan yang kadang-kadang bentuk kelilingnya tidak lurus dan banyak berbelok diatur agar dapat ditanam secara teratur dan efisien.

Pada lahan yang datar atau dengan kemiringan yang ringan akan mudah dalam mengatur jarak tanam. Pada lahan yang miring maka barisan mengikuti garis kontur. Petani menyukai lahan yang agak miring dengan maksud untuk memungkinkan drainase yang baik pada musim hujan. Namun lahan yang sangat miring harus dihindari. Di Lampung dengan slope 1 – 10%. Di Bangka dan Belitung tanaman lada terdapat pada lahan yang landai dengan slope 0 – 5%.

Jarak tanam yang dipakai untuk tanaman lada berkisar antara 2 – 2,5 x 2 – 2,5 m. Di Lampung lada ditanam secara bujur sangkar 2,5 x 2,5 atau $2\frac{1}{4} \times 2\frac{1}{4}$ m. Di Bangka dengan tiang panjat mati, lada ditanam dengan jarak 2 x 2 m. Agar lahan lebih efisien dapat digunakan bentuk segitiga sama sisi dalam pengaturan pengajiran. Metode seperti ini akan meningkatkan jumlah populasi pohon per hektar sekitar 15%, tanpa memperpendek jarak tanam antara pohon. Keadaan ini dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Populasi per hektare pada berbagai jarak tanam

Jarak tanam (m)	Populasi per hektar	
	Bujur sangkar	Segitiga sama sisi
2 x 2	2500	2890
2,25 x 2,25	1975	2281
2,5 x 2,5	1600	1847
2,0 x 2,25	2222	–
2,0 x 2,5	2000	–
2,25 x 2,5	1778	–

Hasil percobaan di Serawak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata antara perlakuan jarak tanam terhadap produksi. Produksi per pohon cenderung meningkat seiring dengan semakin renggang jarak tanam. Hal ini dapat dimengerti karena jarak tanam yang renggang akan memungkinkan lebih banyak sinar yang masuk dibandingkan jarak tanam yang padat.

Akan tetapi meningkatnya produksi per pohon tersebut ternyata tidak diikuti dengan meningkatnya produksi per satuan luas. Karena produktivitas tidak hanya ditentukan oleh produksi per pohon melainkan pula dipengaruhi oleh jumlah populasi per satuan luas. Jarak tanam yang rapat akan memberikan populasi per hektar yang lebih besar. Dari penelitian tersebut diperoleh kenyataan bahwa perlakuan jarak tanam yang rapat memberikan produktivitas yang semakin besar. Pengaruh jarak tanam terhadap produksi dapat dilihat pada Tabel 19.

Oleh karena itu pemilihan jarak tanam yang optimal harus mempertimbangkan adanya persaingan yang seminimal mungkin dan pemanfaatan ruang yang efisien sehingga diperoleh populasi yang maksimal. Kenyataan di atas memberikan alasan bagi pemilihan jarak tanam yang lebih rapat atau penggunaan sistem jarak dengan segitiga sama sisi.

Tabel 19. Pengaruh jarak tanam terhadap produksi (pada umur 3 – 9 tahun)

Jarak Tanam (m)	Produksi Buah Hijau (kg)	
	Per Pohon	Per hektar
1,22 x 2,44	6,52	21.915
1,53 x 2,44	7,25	19.528
1,83 x 2,44	8,13	18.230
2,14 x 2,44	8,03	15.440

7.4 Penanaman Panjatan

Dalam penanaman tiang penegak ada perbedaan antara tiang penegak hidup dan tiang penegak mati. Bila digunakan tiang penegak hidup maka ia ditanam mendahului penanaman lada, sampai 1 – 3 tahun setelah ia tumbuh dengan baik. Lain halnya dengan tiang penegak mati, ia tidak perlu ditanam bersamaan dengan penanaman lada. Ia ditanam justru satu tahun setelah lada ditanam dimana lada sudah mengalami pemangkasan pertama. Sebelum ada tiang penegak itu maka digunakan tiang penegak sementara yang diambil dari kayu yang mudah diperoleh.

Tiang penegak dari setek gamal, dadap atau kapuk ditanam pada musim hujan dengan ukuran lubang tanam 50 x 50 x 50 cm, sedangkan untuk tiang penegak mati ukuran lubang boleh lebih kecil tetapi harus lebih dalam yaitu 25 x 25 x 60 cm dengan maksud menghindari kerobohan tiang penegak. Meskipun tiang penegak hidup nantinya akan diperkuat oleh adanya perakaran, tetapi penanaman yang tidak cukup dalam akan tetap riskan karena dengan bertambahnya beban akibat pertumbuhan tiang penegak maupun lada suatu ketika akan mudah ambruk karena hembusan angin yang keras.

Penegak mati ditanam 30 – 50 cm dari lada yang sudah tumbuh. Penegak ini berdiameter 15 – 20 cm atau bagi kayu balok segitiga lebar sisi-sisinya 15 cm, tinggi 3 – 4 m. tergantung dari jenis kayu yang dipakai ketahanan penegak mati mencapai antara 5 – 30 tahun.

7.5 Penanaman Lada

Penanaman diusahakan pada awal musim penghujan dimana hujan sudah jatuh merata. Dibuat lubang tanam yang baru yang berukuran 50 x 50 x 50 cm dan minimal 2 bulan sebelum penanaman lada semua lubang sudah digali untuk kemudian dibiarkan terbuka terhadap sinar matahari. Sebulan kemudian top soil yang pada awal penggalian lubang sudah dipisahkan dicampur dengan pupuk kandang \pm 1 kaleng minyak tanah (5 - 10 kg) atau biochar tanah bakar (*burnt earth*), dan dikembalikan ke dalam lubang.

Jika digunakan setek 7 ruas sebagai bahan tanam maka 4 ruas pertama dimasukkan dalam lubang sedangkan 3 ruas lainnya berada di atas tanah. Daun-daun yang terdapat pada buku yang akan dimasukkan dalam lubang harus dipotong, sedangkan 3 helai daun teratas dibiarkan. Kemudian setek ditimbun dengan top soil yang berada disekitar lubang, dan diikatkan dengan tiang penegak dengan tali.

Apabila kita menggunakan bibit lada dalam polybag dengan ruas antara 5 - 7, maka kantong plastik tersebut harus dibelah dan dibuang secara hati-hati agar tanah didalamnya tidak pecah berantakan dan perakaran bibit menjadi rusak. Bibit ditanam sedemikian rupa sehingga leher akar berada tepat dipermukaan tanah. Batang diajar untuk mulai merambat pada tiang penegak dengan mengikatkannya dengan tali.

Di serawak dimana digunakan guludan, setek ditanam di atas guludan pada sebuah lubang yang miring dan dangkal. Empat buku terbawah ditekankan kuat ke tanah, dan setek ditekankan ke tiang penegak sementara. Ketika setek telah tumbuh dengan baik ia diikatkan dengan tali, sampai saatnya terjadi pergantian dengan tiang penegak tetap dari bahan kayu yang kuat.

7.6 Naungan Sementara

Bibit atau setek yang baru ditanam tidak tahan terhadap panas dan sinar matahari yang terik. Oleh karena itu setelah penanaman harus diberikan naungan sementara. Naungan ini diberikan kepada tanaman muda sampai berumur 3 - 6 bulan untuk mengurangi deraan sinar matahari yang terik. Setelah itu pertumbuhan sudah mantap dan tanaman muda tersebut sudah dianggap cukup kuat.

Sebagai naungan ini di Lampung digunakan alang-alang yang mudah diperoleh disekitar kebun. Di Bangka digunakan paku andam (resam) sebagai naungan sementara, sedangkan di Kalimantan Barat sering digunakan ranting/cabang tanaman lain yang daunnya tidak cepat gugur.

7.7 Penanaman Kembali (Ngredog)

Petani lada di Lampung mengenal istilah 'ngredog'. Tanaman muda yang berasal dari setek 7 ruas dari sulur gantung atau sulur tanah setelah berumur 1 tahun mencapai tinggi 1 - 1,5 m namun miskin akan percabangan. Pada tanaman yang demikian ini dilakukan pertanaman kembali (ngredog) yaitu ditanam secara melingkar disekitar tiang penegak. Hal ini dimaksudkan agar letak percabangan dekat permukaan tanah sehingga pohon akan lebih produktif, disamping agar perakaran tumbuh lebih baik karena buku-buku yang berada dalam tanah akan menyumbang akar-akar adventif yang aktif menyerap air dan hara makanan.

Lubang tanam dibuat melingkari tiang penegak, dengan ukuran 30 x 30 cm. Lada dilepas dengan hati-hati dari tiang penegak sekaligus dapat dilakukan pemangkasan untuk merangsang percabangan. Pelepasan ini sebaiknya pada pagi hari, dan ketika ditanam pada sore harinya batang lada tidak mudah patah sewaktu dibengkokkan.

7.8 Pembuatan Guludan (Mound)

Guludan dibuat secara mandiri yaitu dengan cara meninggikan dan menambah tanah disekitar tiang penegak. Guludan dimaksudkan sebagai salah satu cara untuk memperbaiki drainase disekitar pohon sehingga menciptakan lingkungan yang kurang disukai bagi perkembangan penyakit busuk pangkal batang.

Petani lada di Indonesia umumnya tidak membuat guludan. Guludan biasa dibuat petani lada di Serawak. Guludan ternyata mengandung kelemahan. Pada lahan yang potensial mendapat serangan rayap, misalnya pada lahan bekas perkebunan karet, adanya guludan diduga justru mengundang rayap untuk bersarang di dalam guludan. Namun demikian pada lahan yang tidak ada masalah serangan busuk

pangkal batang menjadi masalah utama, barangkali penggunaan guludan perlu diperkenalkan.

Setiap hari hujan yang lebat akan mengikis sedikit demi sedikit guludan. Oleh karena itu penambahan tanah baru dari sekeliling pohon perlu dilakukan sambil mengoret gulma. Penambahan ini bermanfaat juga bagi penyediaan medium baru untuk pertumbuhan perakaran lada.

7.9 Saluran Drainase

Tanaman lada tidak menyukai adanya genangan air disekitar perakaran, dan sebaliknya lingkungan lembab dan berair sangat disukai penyakit busuk pangkal batang. Oleh karena itu bagi tanah yang datar atau cekung pembuatan saluran drainase adalah sangat penting.

Parit-parit dibuat untuk menyalurkan air hujan ke luar kebun, baik parit keliling maupun parit-parit malang. Ukuran parit dapat dibuat 50 x 50 x 50 cm.

7.10 Pembuatan Teras atau Rorak

Pada tanah yang miring yang menjadi masalah adalah erosi. Untuk mencegah tingginya tingkat erosi, perlu dibuat teras. Teras dibuat mengikuti garis kontur selebar 2 m. Pembuatan teras seperti ini penting karena selain tanah yang miring, kebun lada selalu diusahakan bersih dari gulma sehingga erosi mudah terjadi.

Selain itu pada perkebunan tanaman tahunan umumnya yang ditanam pada tanah miring, biasa dibuat rorak. Rorak bertujuan untuk menampung tanah yang terbawa erosi sekaligus sebagai tempat mengumpulkan seresah hasil pemangkasan. Rorak juga dibuat mengikuti garis kontur, antar barisan tanaman, dengan menggali tanah berukuran 1 x 1 x 1 m.

Bagi daerah dimana terjadi endemik penyakit busuk pangkal batang, pembuatan rorak mengandung keberatan. Sebab pada musim penghujan rorak sudah dipenuhi air sehingga diduga rorak menjadi tempat berkembang dan sumber penyebaran penyakit yang sangat ganas tersebut. Karena adanya air dan kelembaban yang tinggi merupakan keadaan yang disukai penyakit busuk pangkal batang.

7.11 Memanfaatkan Jalur Kosong di Kebun Lada Muda

Tanaman lada adalah tanaman jangka panjang, karena baru umur 3 tahun ia akan menghasilkan. Memanfaatkan jalur tanah kosong diantara tanaman lada muda merupakan salah satu cara meningkatkan daya guna lahan sekaligus meningkatkan pendapatan petani. Tanaman pangan dan palawija dalam beberapa bulan saja sudah dapat dipungut hasilnya, sebelum tanaman lada memberikan hasil.

Perlu diperhatikan dalam memanfaatkan jalur kosong ini, jarak tanaman antara tanaman pokok (lada) dan tanaman sela. Jarak yang cukup tidak akan mengganggu pertumbuhan lada. Manfaat tanaman sela sebelum lada menghasilkan adalah:

- (1) Tanaman lada yang masih kecil tidak perlu diberi perlindungan karena tanaman sela tersebut sudah dapat melindungi
- (2) Mengurangi biaya penyiangan, karena menyiang tanaman sela sekaligus tanaman pokok
- (3) Pada waktu memupuk tanaman sela, tanaman lada juga akan ikut terpupuk sehingga pertumbuhannya baik
- (4) Pada waktu menyemprot pestisida sekaligus hama dan penyakit tanaman lada juga terkendali
- (5) Sisa-sisa brangkasan panen tanaman sela dapat digunakan sebagai mulsa.

7.12 Pertanyaan Latihan

- (1) Jelaskan pengaturan jarak tanam lada yang ditumpangсарikan dengan pisang.
- (2) Jelaskan cara penyiapan lahan untuk bertanam lada.
- (3) Jelaskan teknis penanaman lada.
- (4) Jelaskan upaya perbaikan percabangan lada apabila digunakan stek dari sulur gantung.
- (5) Jelaskan keuntungan tanaman sela lada.
- (6) Jelaskan keuntungan tanaman lada campuran.
- (7) Jelaskan pembangunan konservasi di kebun lada.

PEMELIHARAAN KEBUN LADA

8.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan pola pemeliharaan kebun lada, pemeliharaan tanaman lada TBM dan TM, dan tindakan konservasi lahan. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami pola pemeliharaan kebun lada.
- (2) Memahami pemeliharaan tanaman lada TBM dan TM.
- (3) Memahami tindakan konservasi lahan kebun lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan pola pemeliharaan kebun lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan pemeliharaan tanaman lada TBM dan TM; (3) mahasiswa mampu menjelaskan tindakan konservasi lahan kebun lada.

8.2 Pola Perkebunan Lada

Perkebunan lada secara umum dapat dibedakan atas 2 pola: pola ekstensif dan intensif. Perkebunan yang berpola intensif dicirikan oleh adanya pemeliharaan yang baik sedangkan untuk kebun yang berpola ekstensif pemeliharaan sangat minim.

Di daerah Lampung perkebunan lada rakyat pada umumnya berkultur ekstensif. Di Bangka dan Kalimantan petani sudah mengolah kebun lada mereka secara intensif. Kecuali di India, Negara-negara penghasil lada lainnya seperti Malaysia (Serawak), Brazilia, Madagaskar sudah bertanam lada dengan kultur intensif sehingga produktivitas mereka sangat tinggi. Perbedaan pengusahaan kebun lada secara intensif dan ekstensif menurut Waard (1979) antara lain terlihat pada Tabel 20.

Pola perkebunan lada di Lampung Timur dapat dikategorikan pola intensif karena lada ditanam secara monokultur. Pola perkebunan lada di wilayah lainnya di Lampung dapat dikategorikan pola perkebunan lada ekstensif yang dicirikan oleh penanaman secara campuran. Sistem polikultur atau tumpangsari lada dapat dibedakan menjadi: (1) kebun yang tanaman lada sebagai tanaman utama, dominan atau sama dominannya dengan tanaman lain misalnya tumpangsari lada - kopi, (2) tanaman lada tidak dominan, tidak sebagai tanaman utama, sebagai tanaman komplemen, misalnya tumpangsari kopi-lada. Pola perkebunan tumpangsari kopi dan lada merupakan pola yang paling umum dijumpai di Lampung, dimana lada ditanam pada pohon pelindung kopi.

Tabel 20. Perbedaan pengusahaan kebun lada secara intensif dan ekstensif

Intensif	Ekstensif
<ul style="list-style-type: none"> • Penanaman secara komersial • Kebun ditanam secara monokultur • Menggunakan tiang penegak mati • Pemeliharaan dilakukan secara intensif • Melakukan pemangkasan secara teratur • Tanaman dipupuk intensif • Diadakan control hama dan penyakit secara rutin • Hasil diolah menjadi lada hitam atau lada putih 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penanaman bertujuan mendapatkan penambahan pendapatan keluarga 2. Biasanya lada ditanam campuran misalnya kopi 3. Menggunakan tiang penegak hidup 4. Pemeliharaan dilakukan hanya insidentil 5. Pemangkasan jarang atau tidak dilakukan 6. Pemupukan sedikit atau tidak 7. Pengendalian hama dan penyakit hanya sedikit atau tidak ada 8. Hasil hanya diolah menjadi lada hitam

Sumber: Waard, 1979

Upaya pemeliharaan tanaman lada meliputi sejumlah kegiatan. Perhatian yang sungguh-sungguh harus diberikan kepada upaya:

- (1) Pemeliharaan tanaman muda
- (2) Pemangkasan lada
- (3) Pemangkasan tiang penegak hidup
- (4) Penyiangan gulma
- (5) Pemupukan
- (6) Pengendalian hama dan penyakit
- (7) Pemberian seresah.

8.3 Pemeliharaan Tanaman Muda

Tindakan pemeliharaan tanaman muda antara lain meliputi: (1) pemberian naungan sementara; (2) penyiraman; (3) pemberian mulsa; (4) pengikatan batang ke tiang penegak; (5) pemetikan bunga.

Setek atau bibit yang baru ditanam di kebun memerlukan perawatan intensif sampai ia sudah cukup kuat dan tumbuh baik pada umur 3 – 6 bulan. Selain pemberian naungan sementara (telah dijelaskan dimuka) yang sangat membantu kehidupan setek atau bibit pada minggu-minggu awal adalah penyiraman terutama pada hari-hari yang tidak turun hujan.

Frekuensi penyiraman untuk bahan tanam setek tentu harus lebih banyak dibandingkan bila menanam bibit. Dapat disebutkan frekuensi penyiraman jika yang ditanam adalah setek:

- (a) Minggu I, disiram 2 kali sehari, pagi dan sore
- (b) Minggu II, disiram sekali sehari, pagi atau sore hari
- (c) Minggu III, disiram minimal 3 hari sekali, pagi atau sore.
- (d) Penyiraman ini semakin dikurangi setelah setek sudah mulai bertunas biasanya setelah 1 bulan.

Kendatipun demikian setek atau bibit sudah tentu masih ada. Agar masih dalam musim penghujan penyulaman harus segera dilakukan yaitu 2 bulan setelah tanam dimana sudah dapat dibedakan mana setek/bibit yang gagal tumbuh. Kalau sudah masuk musim kemarau maka penyulaman ditunda menunggu musim hujan ditahun berikutnya.

Untuk mengurangi penguapan disekitar tanaman pada musim kemarau, adalah sangat bermanfaat memberi mulsa/serasah di sekitar batang tanaman muda tersebut, misalnya dapat digunakan mulsa alang-alang.

Tanaman muda harus terus diperiksa dan diajar untuk merambat ke tiang penegak. Pengikatan dilakukan kembali apabila didapati tanaman yang terlepas ikatannya atau terkulai, sehingga dapat merambat keatas dengan sempurna. Setelah berumur 5 – 6 bulan, setek sudah bertunas dan mulai merambat.

Pohon-pohon lada muda juga memproduksi malai-malai bunga yang jumlahnya tergantung dari umur dan ukuran tanaman. Pada tingkat ini, hasil yang ekonomis tidak akan diperoleh, sebaliknya akan mengganggu perkembangan pohon secara normal.

Sampai umur 2 tahun bunga-bunga yang muncul perlu dipetik. Setelah periode tersebut pohon dibiarkan bebas berbunga, dan buah akan matang \pm 9 bulan kemudian. Dengan demikian pohon mulai dapat diambil hasilnya pada umur 3 tahun.

8.4 Pemangkasan Lada

Pemangkasan tanaman lada bertujuan: (1) Memperoleh bentuk pohon yang rimbun dengan banyak cabang orthotrop maupun plagiotrop sehingga pohon berpotensi besar untuk berbuah lebat, (2) Guna mendorong pertumbuhan cabang buah yaitu dengan pemetikan daun, (3) Membuang cabang-cabang atau sulur-sulur yang tidak produktif, (4) Membuang cabang-cabang yang terserang hama dan penyakit.

Pemangkasan I dilakukan pada saat tanaman berumur 8 – 15 bulan. Semua bagian tanaman yang berada lebih dari 25 – 30 cm di atas permukaan tanah dipangkas. Pemangkasan dipilih pada ruas yang tidak memiliki cabang buah. Nantinya akan tumbuh cabang-cabang orthotrop dan diikatkan ke tiang penegak. Bila cabang-cabang ini sudah mencapai 10 ruas maka dapat dilakukan pemangkasan II dengan meninggalkan 3 – 4 ruas dari percabangan.

Dianjurkan hanya 3 cabang orthotrop terbawah yang tumbuh berurutan dari batang utama dibiarkan tumbuh. Seterusnya cabang-cabang ini dipangkas dengan cara yang sama guna merangsang pertumbuhan cabang buah sampai pada ketinggian pohon yang diinginkan, misalnya 3 – 5 meter. Dengan pemangkasan ini percabangan akan baik sehingga membentuk pohon yang bagus.

Tindakan pemangkasan dapat digunakan sebagai salah satu petunjuk adanya pemeliharaan yang intensif. Di Lampung jarang dilakukan pemangkasan lada. Di Bangka petani memangkas lada mereka satu kali pada umur 12 bulan. Petani lada Kalimantan Barat melakukan 2 kali pemangkasan yaitu pada umur 10 dan 20 bulan. Petani Serawak telah melakukan pemangkasan tanaman lada secara lebih intensif guna merangsang percabangan yaitu sebanyak 5 kali pangkas mulai umur 6 bulan berturut-turut setiap 3 bulan.

Di Serawak dikenal beberapa cara pemangkasan tanaman lada yaitu:

(1) Metode Kuching

Ketika lada berumur 6 bulan, memiliki kira-kira 9 buku, dilakukan pemangkasan 30 cm di atas permukaan tanah yaitu dengan meninggalkan 3 - 4 buku saja. Setelah itu 3 cabang terminal dilatih merambat ke tiang penegak dan dibiarkan tumbuh sampai 10 buku untuk kemudian dipangkas lagi. Pemangkasan dilakukan sampai 3 buku dari titik pangkas terakhir. Pemangkasan seperti ini diteruskan sampai pohon mencapai ketinggian penuh tiang penegak atau sampai ketinggian yang diinginkan.

(2) Metode Sarikei

Ketika berumur 6 bulan lada dipangkas pada 3 - 4 buku di atas permukaan tanah. Tiga cabang terminal dibiarkan tumbuh dan dilatih merambat pada tiang panjat. Tidak ada pemangkasan sampai pohon mencapai ketinggian $\frac{3}{4}$ tiang penegak. Setelah mencapai ketinggian tersebut dilakukan pemangkasan yaitu 3 - 4 buku pucuk cabang-cabang terminal, untuk kemudian cabang dibiarkan tumbuh mencapai puncak tiang penegak.

(3) Metode Semongok

Seperti 2 metode terdahulu, pada umur 6 bulan lada dipangkas 30 cm dari permukaan tanah. Tiga cabang terminal dibiarkan tumbuh dan diikatkan agar dapat merambat pada tiang penegak. Setelah itu sampai pohon mencapai puncak tiang penegak, pohon hanya dipangkas apabila ada ruas-ruas yang tidak produktif (tanpa cabang buah).

Untuk mencari cara pemangkasan mana yang terbaik, di Serawak telah dilakukan penelitian. Perlakuan 3 cara pemangkasan tersebut difaktorialkan dengan dosis pemupukan CCm (komposisi 13% N, 6% P₂O₅, 18% K₂O, dan 4% MgO) dalam 3 level. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 21. Didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan. Namun demikian hasil yang terbaik adalah dengan perlakuan pemangkasan dengan metode Sarikei.

Tabel 21. Pengaruh cara pemangkasan dan pemupukan terhadap produksi (rata-rata selama 7 tahun)

Dosis Pupuk (kg/phn/thn)	Cara Pemangkasan			Rata-Rata
	Semongok	Kuching	Sarikei	
1,6	10.020	9.635	11.070	10.248
2,0	10.666	9.632	11.859	10.719
2,5	10.215	11.132	10.443	10.597
Rata-Rata	10.300	10.140	11.124	10.521

*) Produksi buah hijau (Kg/ha)

Sulur-sulur yang telah mencapai puncak tiang penegak hendaknya secara teratur dipangkas guna mencegah sulur-sulur tersebut tumbuh lebih tinggi atau menggantung ke bawah. Untuk memperoleh produksi buah yang maksimum maka pohon harus memiliki cabang-cabang buah yang muncul dari setiap buku cabang terminal. Karena malai bunga hanya muncul berdampingan dengan daun pada cabang buah maka perkembangan daun yang sebanyak-banyaknya adalah penting untuk mencapai pembungaan yang lebat. Ini hanya dapat diperoleh lewat pertumbuhan percabangan lateral (cabang buah) yang intensif. Tindakan-tindakan kultural seperti pemangkasan adalah sangat penting guna mendorong pertumbuhan tunas lateral khususnya selama tahun-tahun awal pertumbuhan lada.

Sebuah cabang lateral muncul dari ketiak daun yang ada pada setiap buku cabang orthotrop. Cabang-cabang ini hanya akan tumbuh dari batang yang segar dan tengah aktif tumbuh dengan adanya penghambatan aktifitas pertumbuhan lewat pemangkasan. Percabangan terjadi pada 3 - 4 buku berturutan mengikuti tempat pemangkasan. Dalam munculnya percabangan ini beberapa cabang lateral gagal terbentuk sehingga memberikan percabangan lateral yang tampak tidak teratur.

Sehubungan dengan ketidakteraturan itu dimana ada buku-buku tanpa cabang buah, tujuan pemangkasan batang adalah untuk membuang ruas-ruas yang tidak produktif yaitu yang tanpa cabang lateral tersebut. Sehingga ketika pohon menginjak dewasa, ia telah memiliki jumlah cabang buah yang maksimal yang pada saatnya boleh diharapkan mencapai produksi puncak di bawah kondisi lingkungan yang optimal.

Sulur-sulur yang tidak produktif yaitu sulur gantung dan sulur tanah perlu dipangkas secara teratur. Demikian pula cabang-cabang lain yang tidak produktif lagi, atau terserang hama dan penyakit sebaiknya dipangkas dan dikumpulkan untuk dibakar.

Untuk merangsang pertumbuhan cabang buah dilakukan pemetikan daun secara bijaksana. Pemetikan daun secara teratur ini akan menstimulir pertumbuhan pucuk vegetatif, dengan demikian meningkatkan jumlah daun yang pada saatnya nanti akan menghasilkan malai bunga. Pemetikan daun menyebabkan 'shock' fisiologis yang hebat bagi pohon karena hanya 3 atau 4 daun yang ditinggalkan pada ujung cabang.

Telah terbukti bahwa pemetikan daun menambah sejumlah besar malai bunga. Praktek ini kadang-kadang dilaporkan menyebabkan produksi buah yang terlalu banyak. Sehingga pemupukan berat harus dilakukan, jika tidak maka produksi tahun berikutnya akan sangat menurun atau tidak sama sekali.

8.5 Pemangkasan Tiang Penegak Hidup

Sehubungan dengan tiang penegak hidup maka mutlak diperlukan tindakan pemangkasan. Tiang penegak hidup seperti dadap dapat mencapai ketinggian 10 – 15 m sehingga pada ketinggian tersebut tidak memungkinkan tindakan perawatan terhadap pohon lada yang merambat padanya. Ketinggian tiang penegak biasanya dijaga setinggi 5 – 7 m dengan selalu melakukan pemangkasan.

Di samping itu tiang penegak dipangkas secara teratur untuk mengurangi penaungan oleh kerimbunan cabang dan daun yang meningkat pada musim hujan. Penaungan yang besar akan menghalangi masuknya sinar matahari ke pertanaman lada. Apabila keadaan ini terjadi maka pohon tidak bisa berbuah lebat terutama pada percabangan sebelah bawah karena tidak banyak menerima sinar matahari.

Di samping itu akibat keterbatasan sinar matahari karena penaungan tersebut maka pohon menjadi tidak responsif (tanggap) terhadap pemupukan dan meningkatkan kelembaban di sekitar pohon sehingga disukai bagi perkembangan hama dan penyakit. Keadaan kebun lada yang tiang penegaknya jarang dipangkas dapat disaksikan di

Lampung. Kebun tersebut produktivitasnya rendah dan serangan penyakit busuk pangkal batang merajalela.

Pemangkasan tiang penegak dilakukan pada musim penghujan sebanyak 3 kali yaitu pada awal, pertengahan, dan akhir musim hujan. Dengan pemangkasan ini sekaligus menghindarkan tiang penegak untuk berbunga dan merontokkan daunnya pada musim kemarau.

8.6 Penyiangan Gulma

Gulma tidak hanya menimbulkan persaingan air, unsur hara, dan sinar matahari bagi tanaman pokok, tetapi juga dapat menyediakan lingkungan yang sesuai bagi perkembangan hama dan penyakit. Kebun yang dipenuhi gulma juga mempersulit kegiatan perawatan tanaman lada serta pemanenan. Oleh karena itu sebaiknya kebun selalu bersih dari gulma.

Menurut Harper (1974) di kebun-kebun lada di Lampung gulma yang dominan adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang meliputi 60% gulma. Selain itu banyak juga rumput krinyu (*Eupatorium odoratum*), rumput bandotan (*Ageratum conyzoides*) serta *Mekania* sp.

Jenis-jenis gulma berbeda antar lokasi kebun, tergantung dari lingkungan ekologisnya. Hasil inventarisasi gulma di Kebun Natar, Lampung menunjukkan dominasi jenis gulma rerumputan (*Graminae*) seperti terlihat pada Tabel 22. Akan tetapi alang-alang tetap merupakan gulma yang paling dominan.

Tabel 22. Jenis gulma utama di Kebun Percobaan Natar, Lampung

Jenis Gulma	Populasi (%)
1. <i>Imperata cylindrica</i>	39,22
2. <i>Ichaemum timorense</i>	15,61
3. <i>Digitaria sanguinalis</i>	7,76
4. <i>Leersia hexandra</i>	7,11
Jumlah	69,71

Menurut Suprpto dan Yufdi (1987), di daerah Lampung Utara jenis gulma yang dominan adalah *Imperata cylindrica* (69,53%), *Micania micranta* (8,95%), dan *Axonophus compressus* (17,93%). Sedangkan jenis gulma lain kurang dari 1%. Alang-alang (*Imperata cylindrica*) di kebun lada sudah lama menjadi masalah. Akar rimpangnya terjalin rapat dan sangat menghambat pertumbuhan lada, baik karena adanya persaingan air dan hara maupun mungkin karena zat racun (alelopati) yang diekskresikan olehnya.

Gulma sambung rambat (*Micania micranta*) juga tidak kalah pentingnya. Gulma ini mampu merambat sampai seluruh tajuk tanaman lada tertutupi olehnya. Hal ini akan menghambat laju fotosintesis yang pada gilirannya menyebabkan pertumbuhan lada terhambat dan berproduksi rendah, bahkan akhirnya dapat mengakibatkan kematian bagi tanaman lada. Selain itu diduga gulma ini juga merupakan penyebab penyakit busuk pangkal batang.

Pengendalian gulma meliputi kegiatan memabat, mengored atau mencangkul yaitu untuk kebun-kebun yang banyak ditumbuhi gulma alang-alang untuk mengangkat rizomnya. Pengendalian dengan cangkul dan koret perlu dilakukan dengan hati-hati karena system perakaran lada berada di dekat permukaan tanah, agar tidak sampai melukai akar-akar atau pangkal batang lada.

Penyiangan dilakukan beberapa kali dalam setahun tergantung dari pertumbuhan gulmanya. Biasanya cukup 5 – 6 kali setahun atau rata-rata 2 bulan sekali. Akan tetapi apabila kebun ditumbuhi gulma secara berat maka hamper setiap bulan harus dikoret, sehingga praktis paling sedikit 8 kali penyiangan dalam setahun.

Jumlah tenaga kerja yang diperlukan dalam penyiangan gulma secara mekanis sebanyak 6 kali setahun sekitar 300 HK per hektar. Jumlah tenaga ini berjumlah sekitar 36% dari jumlah seluruh tenaga untuk pemeliharaan. Agar lebih jelas, dapat dilihat pada sub bab Tenaga Kerja Untuk Pemeliharaan.

Di Lampung, kebun-kebun yang jauh dari pemiliknya biasanya kurang atau tidak terpelihara sama sekali. Pemiliknya hanya datang untuk memetik buah ketika musim panen sekaligus melakukan upaya pemeliharaan seadanya. Keadaan kebun kotor dan pertumbuhan lada merana, dimana biasanya serangan hama penyakit berat, produktivitas sangat rendah.

Pada umumnya kebun lada rakyat selalu bersih dari gulma. Penyiangan dilakukan secara mekanis. Penggunaan herbisida sangat jarang. Telah dilakukan percobaan pengendalian gulma dengan penyemprotan herbisida dengan hasil memuaskan. Pada lahan yang didominasi jenis gulma rerumputan terutama alang-alang penggunaan Round Up 2 l/ha atau Pelitapon 15 kg/ha cukup efektif, seperti terlihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Fitotaksis gulma yang disemprot herbisida pada 5 MSA

Herbisida	Dosis	% Kematian
Round Up 1/ha	6	98,3
	4	94,0
	2	75,0
Pelitapon (kg/ha)	25	97,2
	20	90,0
	15	86,3

Dari pertimbangan ekonomis, penyemprotan dengan herbisida cukup menghemat biaya. Pertumbuhan gulma terutama pada pertanaman muda sangat pesat. Sebagai gambaran, di Lampung Tengah penyiangan gulma sejak lada mulai tanam sampai berumur 1 tahun dilakukan 6 kali. Satu penyiangan setiap hektar dibutuhkan tenaga sebanyak 50 HK. Apabila biaya tenaga per HK dihitung Rp 1.500 maka per tahun dibutuhkan biaya Rp 450.000 untuk setiap hektar lada.

Kalau digunakan herbisida biaya yang harus dikeluarkan relatif sedikit. Karena tenaga kerja untuk aplikasi sekitar 4 HK per hektar. Jika misalnya digunakan herbisida 2 l/ha dengan harga Rp 15.000 per liter maka dapatlah dihitung jumlah biaya penyemprotan yaitu Rp 216.000 per tahun per hektar lada. Jadi dengan herbisida dapat dihemat biaya 50%.

Ditinjau dari segi agronomis, penggunaan herbisida yang hati-hati tidak banyak mempengaruhi pertumbuhan lada. Sehingga dibandingkan dengan penyiangan secara mekanis produksi tidak berbeda nyata. Kenyataan ini dapat dilihat pada Tabel 24. Di samping itu ternyata pohon lada yang hanya dibokor juga memberikan hasil yang tidak kalah dibandingkan pohon yang disiang dan dibokor, atau pohon yang gulmanya dikendalikan secara khemis. Dengan hanya membokor saja yang dikeluarkan relatif kecil

Tabel 24. Produksi lada tahun I per pohon dengan pengendalian gulma secara mekanis dan khemis

Pengendalian	Perlakuan	Produksi/Pohon *)
Khemis	Round Up (2 l/ha)	1,28
	Pelitapon (15 kg/ha)	1,03
	Disiang tanpa dibumbun	0,67
Mekanis	Dibokor	1,03
	Disiang dan dibokor	1,34

*) Kg lada basah bertangkai

8.7 Pemberian Serasah (Mulching)

Pemberian serasah disekitar tanaman dimaksudkan untuk menciptakan keadaan yang menguntungkan bagi pertumbuhan lada karena penguapan diperkecil, menghalangi pertumbuhan gulma, menambahkan bahan organik ke dalam tanah.

Pemberian serasah secara 'stripped mulching' adalah sebagai salah satu cara untuk mengurangi erosi. Caranya adalah serasah baik dari pemangkasan tiang penegak maupun diambilkan dari gulma disekitar kebun, diberikan dalam jalur-jalur yang sejajar kontur (tegak lurus kemiringan tanah).

Pada musim hujan mulching disekitar pangkal batang tidak dianjurkan karena hal tersebut dapat mendorong perkembangan penyakit busuk pangkal batang.

Akan tetapi di daerah Bangka dimana penyakit kuning merupakan masalah utama, mulching bahkan dianjurkan. Karena ternyata pemberian mulsa dapat mengurangi persentase penyakit kuning. Mulsa disamping memperbaiki struktur tanah dan menambah bahan organik juga

menekan aktifitas nematoda yang merupakan salah satu penyebab penyakit kuning. Karena dengan menambah bahan organik ke dalam tanah, populasi musuh alami nematoda parasit terutama dari golongan jamur (*Arthrobotrys*, *Dactilaria* spp.) akan meningkat, di samping bahan organik tersebut dapat menghasilkan asam-asam organik yang bersifat nematosid.

Di Bangka telah dicobakan bahwa penggunaan mulsa alang-alang setebal 10 - 20 cm dapat menekan perkembangan penyakit kuning sebesar 18%. Dalam suatu percobaan untuk membandingkan beberapa metode budidaya dilaporkan sebagai berikut (Purseglove, *et al.*, 1981).

Tabel 25. Pengaruh metode budidaya terhadap hasil buah lada

Metode Budidaya	Hasil Buah Hijau (kg/0,4 ha)
Dengan persiapan lubang tanam	6.778
Tanpa persiapan lubang tanam	6.896
Dengan guludan	7.137
Tanpa guludan	6.534
Dengan mulsa	7.387
Tanpa mulsa	6.283

Sumber: Purseglove *et al* (1981)

Hasil penelitian di Serawak ini menunjukkan tidak ada respon hasil yang menguntungkan sebagai akibat dari pembuatan lubang tanam lama sebelum penanaman. Hasil yang secara signifikan lebih besar diperoleh dengan pembuatan guludan pada setiap pohon, dan ditemukan pula pada pemberian mulsa.

Pengguludan dan penambahan tanah baru terhadap guludan, akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil lada. Hal ini karena dengan penambahan tanah baru disekitar pohon berarti introduksi bahan baru bagi perakaran. Mulching dengan alang-alang kering meningkatkan jumlah bahan organik dan mengurangi kehilangan air selama musim kemarau. Pemberian mulsa dimaksudkan sebagai usaha melindungi tanah dari pengaruh luar yang secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak kesuburan tanah dan perakaran tanaman.

Secara lebih singkat dapat dikatakan bahwa penggunaan mulsa akan mempengaruhi sifat fisik, biologis, dan kimia tanah. Efek fisik meliputi keawetan kelembaban tanah, memperendah suhu tanah, memperbaiki laju infiltrasi, mengontrol aliran permukaan, memperbaiki struktur tanah, dan menekan gulma.

Efek biologis, dengan pemberian mulsa populasi dan aktifitas mikroorganisme bertambah dan akan meningkatkan proses dekomposisi. Hasil penelitian menunjukkan pada tanah tanpa diberi mulsa ada kecenderungan menurunnya bahan organik tanah. Sebaliknya pada tanah yang diberi mulsa, kandungan bahan organik cukup mantap dan cenderung meningkat. Bahan organik merupakan sumber nitrogen. Pembenanaman mulsa ke dalam tanah juga dapat menaikkan kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, kapasitas jerapan, pH tanah, dan bahkan ketersediaan fosfat.

8.8 Konservasi Tanah

Tanaman lada diserang berbagai penyakit tetapi yang paling serius adalah penyakit busuk pangkal yang disebabkan oleh *P. capsici*. Penyakit ini berkembang dan menyebar dengan cepat di bawah kondisi lembab dan tergenang air. Dan ini adalah satu dari sebab prinsip mengapa lada ditanam pada daerah miring yang berdrainase baik sampai pada tanah dengan slop yang sangat curam.

Di samping menjaga drainase yang baik, petani memperkecil persaingan pengambilan hara bagi tanaman secara tradisional dengan membersihkan kebun dari gulma. Praktek pengelolaan kebun secara tradisional seperti ini yaitu penyiangan gulma secara intensif seperti ini terkombinasikan dengan kemiringan tanah yang curam serta dengan adanya curah hujan yang intens, sudah barang tentu akan menciptakan kondisi dimana erosi tanah dapat menjadi suatu masalah yang sangat serius. Padahal pada umumnya petani lada belum mengadopsi tindakan konservasi tanah dan segan menggunakan tanaman penutup tanah (cover crop) karena takut akan meningkatkan kompetisi hara bagi tanaman dan kemungkinan bahaya serangan hama dan penyakit.

Hatch (1981) melaporkan hasil penelitiannya tentang erosi di pertanaman lada di Serawak. Penelitian ini membandingkan tingkat erosi pada kebun lada yang dikelola secara tradisional (pada jenis tanah pedsolik merah-kuning) dengan kemiringan 25⁰ dibandingkan dengan kebun lada (kemiringan 30⁰) yang diberi teras dikombinasikan dengan penanaman cover crop yaitu *Stylosanthes gracilis*, *Centrosoma pubescens*, *Pueraria javanica*, dan *Desmodium ovafolium*. Ia juga melakukan pengukuran tingkat erosi pada hutan primer dan sekunder untuk digunakan sebagai pembanding. Tanaman penutup disiang pada guludan sekitar pohon saja, sedang yang lainnya dipangkas secara teratur.

Tabel 26. Rata-rata kehilangan tanah akibat erosi di kebun lada, di Serawak

Lokasi *	Kehilangan tanah (ton/ha/tahun)
Kebun tradisional	62,7161
Kebun berteras	1,4401
Hutan primer	0,1491
Hutan sekunder	0,0573

*Curah hujan rata-rata 3629,5 mm/tahun

Sumber: Diolah dari Hatch (1981).

Dapat dengan jelas dilihat bahwa erosi tanah yang terjadi pada kebun tradisional sangat serius, sementara di kebun yang diberi teras dan tanaman penutup, kehilangan tanah akibat erosi sangat kecil. Oleh karena itu jelas bahwa tindakan-tindakan konservasi tanah sangat perlu dilakukan pada kebun lada yang berlahan miring.

Tanaman penutup tanah yang tampak lebih baik adalah *Stylosanthes gracilis* karena dengan baik dan cepat menutup tanah tetapi tidak merambat naik pohon lada seperti yang ditunjukkan *C.javanica*. keuntungan tambahan *S.gracilis* akan berkompetisi dan menekan pertumbuhan alang-alang.

8.9 Tenaga Kerja Dalam Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan tindakan yang penting dan banyak menyedot tenaga maupun biaya. Tanpa pemeliharaan yang baik, jangan diharap kebun lada bisa berhasil memuaskan.

Investasi untuk pemeliharaan sangat besar sehingga tidak jarang petani hanya mampu memberikan pemeliharaan yang seadanya. Maka tidak mengherankan kalau produktivitas kebun lada rakyat masih rendah.

Dari seluruh tenaga yang dibutuhkan dalam pemeliharaan, maka bagian tenaga yang terbesar digunakan untuk menyanggulma dan pemangkasan tiang panjat hidup. Keadaan ini dapat dilihat sebagai berikut.

Dari kenyataan ini, jelas ada segi yang menguntungkan apabila digunakan tiang penegak mati, karena tenaga bisa dimanfaatkan untuk kegiatan pemeliharaan yang lain.

Tabel 27. Tenaga kerja untuk pemeliharaan

Jenis Kegiatan	Jumlah HK orang menurut umur tanaman			
	1	2	3	4
Penaungan	80	-	-	-
Pangkas bentuk	18	12	6	-
Penyiangan	300	300	300	300
Pangkas penegak (3 x/tahun)	240	240	240	240
Pemupukan, mulching, perbaikan guludan, dan drainase	128	128	96	96
Perawatan sulur liar, pengikatan sulur,	52	75	100	100
Pengendalian hama dan penyakit (12 x/tahun)	48	60	72	72
Jumlah Tenaga Pemeliharaan	866	815	814	808

Sumber: Suprpto dan Yufdi (1987)

8.10 Pertanyaan Latihan/Tugas

- (1) Sebutkan dan jelaskan urutan pekerjaan pemeliharaan lada TBM setiap tahun.
- (2) Jelaskan tujuan dan cara pemangkasan tanaman lada
- (3) Sebutkan dan jelaskan metode konservasi lahan kebun lada
- (4) Jelaskan cara pengendalian gulma di kebun lada yang ramah lingkungan.
- (5) Lakukan kunjungan di suatu kebun lada, catat jarak tanamnya, pola tanamnya, jenis panjatan, kepadatan gulma, dan tentukan apakah termasuk pola budidaya lada intensif atau ekstensif.

PEMUPUKAN TANAMAN LADA

9.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan gejala defisiensi hara pada tanaman lada, pengaruh unsur hara NPK terhadap produksi lada, dan cara aplikasi pupuk, biochar, dan kapur pada tanaman lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami gejala defisiensi hara pada tanaman lada.
- (2) Memahami pengaruh unsur hara NPK terhadap produksi lada.
- (3) Memahami cara aplikasi pupuk, biochar, dan kapur pada tanaman lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan gejala defisiensi hara pada tanaman lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh unsur hara NPK terhadap produksi lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan cara aplikasi pupuk, biochar, dan kapur pada tanaman lada.

9.2 Pertimbangan Pemupukan Lada

Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara pada tanah agar diperoleh pertumbuhan dan hasil lada yang lebih baik, serta untuk mengganti unsur hara yang ada di dalam tanah yang terangkut bersama hasil atau tercuci oleh air hujan. Jumlah unsur hara yang terkuras dan harus diganti ditentukan oleh tingkat hasil. Dalam aplikasi pemupukan harus dianut paham 'lima tepat' yaitu tepat jumlah, tepat jenis, tepat cara, tepat tempat, dan tepat waktu.

Untuk tanaman lada berbagai patokan yang dapat digunakan dalam menetapkan dosis pupuk yang harus diberikan sudah banyak tersedia walaupun kesahihannya untuk berbagai tempat masih perlu banyak

penelitian. Tanaman lada merupakan tanaman yang rakus nutrient. Untuk dapat tumbuh dan menghasilkan dengan baik, tanaman ini memerlukan jumlah pupuk yang relatif banyak. Sementara itu hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah yang baik untuk penanaman lada adalah mengandung 0,26% N, 0,29% P₂O₅, 0,40% K₂O, 0,18% MgO, 0,50% CaO.

Hasil analisis buah menunjukkan kandungan N sebesar 2,27%, P₂O₅ 0,009%, K₂O 1,58%, CaO 0,45%, MgO 0,13%. Jumlah hara tanah yang dikuras oleh 1750 pohon lada/ha diperkirakan mencapai 250 kg N, 31 kg P₂O₅, 224 kg K₂O, 67 kg CaO, dan 22 kg MgO (Waard, 1969). Pendapat dan hasil-hasil penelitian tersebut kiranya dapat digunakan sebagai pedoman pemupukan tanaman lada yang dihubungkan dengan keadaan dan umur tanaman, kondisi tanah dan iklim serta cara pemeliharaan. Batas kritis kandungan hara daun menurut Waard (1969) dapat dilihat pada Tabel 28.

Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa dari 3 unsur yang biasa diberikan sebagai pupuk yaitu N, P, dan K, maka unsur nitrogen memberikan akibat yang paling menyolok dan cepat. Ia terutama menstimulir pertumbuhan bagian tanaman di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Hampir pada seluruh tanaman, N merupakan pengatur dari penggunaan K, P dan penyusun lainnya. Nitrogen merupakan penyusun penting klorofil, maka kelaparan unsur N akan menyebabkan berkurangnya klorofil atau daun terlihat menguning dan memucat. Berkurangnya klorofil akan mengurangi atau menghambat fotosintesis daun, dengan demikian secara langsung menghambat pertumbuhan.

Tanaman lada yang kekurangan nitrogen akan tumbuh kerdil dan merana. Pertumbuhan vegetatif tidak dapat berkembang. Pertumbuhan daun dan ruas terlihat lambat dan umumnya terjadi pengecilan ukuran daun dan ruas. Fosfor terdapat pada semua jaringan hidup, terutama dikonsentrasikan pada bagian tanaman yang muda, juga pada bunga dan biji. Penambahan fosfor yang tersedia dapat menstimulir pembentukan akar. Tanaman lada yang kekurangan P mempunyai sistem perakaran yang jelek, akibatnya tanaman tetap kerdil, kurus, berkayu rapuh, dan jumlah cabang sedikit.

Tabel 28. Hubungan antara kandungan hara dalam daun dengan keadaan pertumbuhan tanaman lada

Unsur (% Bahan Kering)	Keadaan Pertumbuhan		
	Normal	Kritis	Kekurangan
Nitrogen (N)	3,40 - 3,10	2,80 - 2,70	2,70
Fosfor (P ₂ O ₅)	0,18 - 0,16	0,14 - 0,10	0,10
Kalium (K ₂ O)	4,30 - 3,40	2,62 - 2,00	2,00
Kalsium (CaO)	1,68 - 1,66	1,28 - 1,00	1,00
Magnesium (MgO)	0,45 - 0,44	0,30 - 0,20	0,20

Sumber: Waard, 1971.

Kalium berperan dalam berbagai proses fisiologi tanaman antara lain pada berbagai proses metabolisme. Dalam tanaman, kalium terdapat dalam bahan organik dan sebagai garam-garam organik. Unsur ini diduga berperan dalam laju respirasi, laju transpirasi dan sebagai aktifator enzim. Selain itu juga berperan sebagai metabolisme nitrogen, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik dan mengatur pergerakan stomata.

Kekurangan kalium mengakibatkan tanaman lada tumbuh kerdil dan memiliki ruas-ruas pendek. Perkembangan daun tampak pelan, daun mengalami gejala klorosis dan mengeringnya pinggir daun. Dan daun-daun akan mudah gugur.

Magnesium merupakan inti klorofil, terdapat juga dalam plastid dan sebagai aktivator dalam banyak reaksi enzimatik. Sehubungan dengan itu maka magnesium aktif dalam proses metabolik dari sel-sel muda, mempengaruhi kecepatan tumbuh dan kandungan protein serta aktivitas mitosis dalam pertumbuhan.

Tanaman lada yang kekurangan magnesium mempunyai perakaran yang sangat sedikit. Berkurangnya perakaran akan mempengaruhi penyerapan akar terhadap unsur hara lain sehingga praktis kebutuhan unsur hara untuk tumbuh dan berproduksi pun kurang. Lada yang menderita kekurangan magnesium akan mengalami gejala klorosis.

Kalsium merupakan salah satu unsur mikro yang dibutuhkan tanaman. Pohon lada yang kekurangan kalsium akan menunjukkan gejala kerdil, memiliki ruas-ruas pendek, dan daun mengalami klorosis.

Hasil penelitian Waard (1971) menunjukkan adanya hubungan antagonistik antara unsur Ca-Mg dalam daun maupun unsur Ca-K yang terkandung dalam daun. Dalam penelitian pemupukan tanaman muda, pada umur 13 bulan Wahid (1984) mengadakan pengukuran berat kering tanaman. Dengan menggunakan pupuk NPKMg 12:12:17:2, varietas Belantung yang ditanam pada tanah latosol merah kecoklatan, didapatkan dosis pemupukan 25 - 50 g per pohon untuk setiap kali pemupukan memberikan hasil yang baik. Untuk dosis 75 gr didapatkan berat kering yang semakin menurun. Pemupukan ini dilakukan dengan frekuensi 4 kali setahun

9.3 Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Produksi

Dalam laporan tahunan 1981 Cabang Penelitian Departemen Pertanian, Serawak dilaporkan hasil-hasil penelitian pemupukan tanaman lada. Penelitian pemupukan NPK telah diadakan di Pusat Penelitian Pertanian, Semongok dengan menggunakan urea sebagai sumber nitrogen, TSP sebagai sumber fosfor, dan Muriate of potash sebagai sumber kalium.

(1) Pengaruh pupuk N

Pemupukan urea berhasil meningkatkan produksi lada hijau rata-rata tahun 1978 - 1981 secara nyata. Dengan penambahan pupuk urea dari 227 gram menjadi 454 gram per pohon, produksi naik 10%. Jika urea ditambah lagi menjadi 680 gram, produksi masih meningkat nyata yaitu 7%.

Tabel 29. Pengaruh urea terhadap produksi lada

Urea (g/pohon/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)	Kenaikan (%)
227	17.148	-
454	18.678	10
680	19.944	7

Dalam percobaan lain, dengan pupuk MP tetap 230 gram/pohon/tahun dan urea ditingkatkan dari 230 gram menjadi 340 gram, produksi naik secara nyata sebesar 15,1% untuk rata-rata produksi tahun 1979-1981.

Tabel 30. Pengaruh urea dan MP terhadap produksi lada

Urea (gr/ph/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
230 (+ 230 MP)	12.388
340 (+ 230 MP)	14.253

(2) Pengaruh pupuk P

Suatu percobaan dilakukan dengan pemberian TSP yang terus meningkat, hasilnya menunjukkan adanya sedikit sekali kenaikan produksi. Kenaikan ini tidak nyata.

Tabel 31. Pengaruh TSP terhadap produksi lada

TSP (g/pohon/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
0	18.355
113	18.545
227	18.870

Di lain percobaan, pemberian pupuk urea dan MP pada dosis tetap yaitu masing-masing 230 gram, dosis TSP dinaikkan dari 0 menjadi 170 gram, juga diperoleh sedikit kenaikan hasil.

Tabel 32. Pengaruh pupuk TSP, Urea, MP terhadap produksi lada

TSP (gr/ph/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
0 (+ 230 urea + 230 MP)	12.388
170 (+230 urea + 230 MP)	12.431

(3) Pengaruh pupuk K

Pupuk MP (muriate of potash) yang terus ditingkatkan, hanya sedikit sekali menaikkan hasil. Bahkan sedikit penurunan hasil terjadi pada tingkat pupuk K yang tinggi.

Tabel 33. Pengaruh pupuk MP terhadap produksi lada

MP (g/pohon/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
227	18.720
340	18.747
454	18.303

(4) Pengaruh pupuk N-P

Penambahan pupuk P baru cukup berarti dan menaikkan hasil apabila bersama-sama dengan penambahan pupuk N. di Serawak kenaikan tersebut sebesar 14%. Sebagaimana berikut ini (pupuk MP diberikan sebanyak 230 gram). Namun demikian nampaknya diperlukan imbalan NP yang tepat untuk memperoleh hasil yang memuaskan.

Tabel 34. Pengaruh Urea-TSP terhadap produksi lada

Urea (gr/ph/thn)	TSP (gr/ph/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
230	0	12.388
230	170	12.431
340	120	14.102

(5) Pengaruh pupuk N-K

Pupuk N berinteraksi secara nyata dengan pupuk K. Penambahan nitrogen akan lebih berarti apabila diikuti dengan penambahan kalium.

Tabel 35. Pengaruh pupuk Urea dan MP terhadap produksi lada

Urea (gr/ph/thn)	MP (gr/ph/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
230	230	12.388
340	230	14.253
340	340	14.382

(6) Pengaruh pupuk N-P-K

Pupuk N, P, dan K saling berinteraksi dalam mempengaruhi produksi. Kenaikan dosis pupuk NPK yang diberikan akan menaikkan secara nyata hasil lada. Pada kenaikan dosis dari 230 urea, 0 TSP, dan 230 MP dinaikan menjadi 680 urea, 230 TSP dan 450 MP meningkatkan hasil sebesar 22%. Kenaikan jumlah pupuk urea dan MP saja tanpa diberi tambahan TSP tidak berhasil meningkatkan produksi.

Tabel 36. Interaksi Urea, TSP, MP terhadap produksi lada

Urea (gr/ph/thn)	TSP (gr/ph/thn)	MP (gr/ph/thn)	Produksi lada hijau (kg/ha)
230	0	230	12.388
450	120	340	13.934
680	230	450	15.104
340	120	230	14.102
450	120	340	13.934

9.4 Cara dan Waktu Pemupukan

Suatu penelitian telah dilakukan Zaubin *et al.* (1983) berkenaan dengan cara dan waktu pemupukan yang tepat untuk tanaman lada. Percobaan dilakukan di Sukadana, Lampung Tengah, pada tanah jenis latosol coklat kemerahan, tipe iklim D2 menurut Oldeman dan varietas yang digunakan adalah Belantung yang berumur 6 tahun.

Tabel 37. Pengaruh cara pemupukan terhadap produksi lada

Cara pemupukan	Hasil berat basah (kg/phn)
Setengah lingkaran	4,18
Lingkaran penuh	4,08
Ditugal	4,01

Ditemukan cara pemupukan baik setengah lingkaran, lingkaran penuh maupun ditugalkan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata. Namun pemberian secara setengah lingkaran, menghadap pangkal batang lada, dengan jarak selebar kanopi dan kedalaman alur \pm 5 cm tampaknya cukup baik. Alur yang dangkal tersebut dimaksudkan untuk mencegah kerusakan akar dan mengurangi kemungkinan terjadinya infeksi penyakit. Sedangkan penutupan alur dimaksudkan untuk mengurangi kehilangan unsur hara yang diberikan.

Tabel 38. Pengaruh frekuensi dan waktu pemupukan terhadap hasil lada

Waktu pemupukan	Perbandingan dosis	Berat buah basah (kg/ph)
2X (Sept - Nov)	1 : 1	5,924
3X (Sept - Nov - Jan)	4 : 3 : 2	7,722
3X (Sept - Des - Mar)	4 : 3 : 2	5,811
4X (Sept - Nov - Jan - Mar)	4 : 3 : 2 : 1	5,221
4X (Sept - Okt - Nov - Des)	4 : 3 : 2 : 1	5,617
5X (Sept - Okt - Nov - Des - Jan - Feb)	4 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1	5,340

Mengenai waktu pemupukan ditemukan hasil yang berbeda nyata. Yaitu yang terbaik pada pemupukan 3X setahun pada bulan September, November, dan Januari dimana pada saat tersebut adalah pada awal musim hujan dimulai pemupukan sampai akhir masa pembungaan. Dosis awal cukup besar ($\pm \frac{1}{2}$ dosis) dan selang pemberian 2 bulan. Pembungaan lada di Sukadana berlangsung selama 2 - 3 bulan yaitu bulan November, Desember, dan Januari.

9.5 Rekomendasi Dosis Pemupukan

Adalah tidak mudah untuk memberikan rekomendasi pemupukan yang pasti untuk tanaman lada. Di samping diperlukan penelitian-penelitian yang terencana rapi, juga disuatu daerah mempunyai kondisi tanah dan iklim yang berbeda dengan daerah lain, sehingga rekomendasi yang diberikan tentu tidak sama. Percobaan pemupukan memakan waktu yang lama dan memerlukan biaya yang besar.

Dari hasil penelitian yang ada, diduga tanaman lada memerlukan pupuk K yang tinggi. Penambahan pupuk mikro sangat penting terutama apabila hanya digunakan pupuk anorganik. Pemberian pupuk kandang sangat bermanfaat terutama untuk tanah-tanah yang kurus dan berpasir tinggi seperti di Bangka.

(1) Pemupukan di Serawak

Tahap I Dolomit 1 kg, 28 gram PTE 26 sebagai pupuk mikro. Pupuk dengan formulasi $N:P_2O_5:K_2O:MgO = 13:6:18:4$ sebanyak 112 gram per pohon setiap 2 bulan.

Tahap II Dolomit 0,5 kg, 28 gram PTE 26. Pupuk dengan formulasi seperti tahap I sebanyak 224 gram per pohon setiap 2 bulan.

Tahap III ke atas: dolomit 0,5 kg/pohon/tahun, 28 gram PTE 26 per pohon per tahun. Pupuk dengan formulasi di atas sebanyak:

- (a) Pemupukan I (September) : 0,75 kg/phn
- (b) Pemupukan II (Oktober) : 0,75 kg/phn
- (c) Pemupukan III (November) : 0,35 kg/phn
- (d) Pemupukan IV (Desember) : 0,35 kg/phn

Rekomendasi pemupukan di atas dengan ketentuan:

1. Aplikasi dolomit dilakukan 2 – 4 minggu sebelum penanaman. Dolomit harus dicampur dengan tanah setiap kali pemberian.
2. Pupuk mikro PTE 26 (mengandung 2% Cu, 6% Mn, 14% Fe, 46% Zn, 5% B, dan 0,1% Mo) harus diberikan kepada setiap pohon jika pupuk tidak mengandung unsur mikro.
3. Pupuk harus diberikan dalam 2 alur disetiap sisi pohon. Aplikasi pupuk yang memotong pangkal batang akan mengakibatkan hangus atau mungkin mematikan tanaman.

(2) Pemupukan di Lampung

Dianjurkan menggunakan pupuk NPKMg (12:12:17:2) yang diberikan dalam alur sedalam 5 cm, kemudian ditutup kembali dengan tanah.

Tahun I: dilakukan 4 kali pemberian, setiap aplikasi sebanyak 25 – 50 gram per pohon

Tahun II: dilakukan 4 kali pemberian, tiap kali aplikasi sebanyak 50 – 100 gram per pohon.

Tahun III ke atas: dilakukan 3 kali pemupukan dengan perbandingan dosis 3:2:1 sebanyak 1,6 kg/phn/tahun.

- (a) Pemupukan I (September) : 710 gr/phn
- (b) Pemupukan II (November) : 530 gr/phn
- (c) Pemupukan III (Januari) : 360 gr/phn

(3) Pemupukan di Bangka

Telah diteliti pengaruh dosis dan frekuensi pemupukan pada tanaman lada di Bangka (Wahid dan Suparman, 1986). Hasilnya dapat dilihat sebagai berikut (kg lada putih kering/12 pohon).

Tabel 39. Dosis pemupukan di Bangka

Dosis (gr/pohon)	Frekuensi			Rataan
	2X	3X	4X	
200	6,97	8,87	12,12	9,32
400	10,17	13,32	14,37	12,62
600	11,62	14,93	20,37	15,64

Sumber: Wahid dan Suparman, 1986.

Dari penelitian tersebut, nyata bahwa lada di Bangka memerlukan pupuk yang lebih banyak dibandingkan di Lampung. Hasil yang cukup baik diperoleh dari dosis 600 g/pohon yang diberikan dalam 4 kali setahun. Dengan demikian dosis untuk tanaman dewasa adalah 2,4 kg/pohon/tahun. Sedangkan untuk tahun I disarankan sebanyak $\frac{1}{8}$, untuk tahun II diberikan $\frac{1}{4}$, dan untuk tahun III diberikan $\frac{1}{2}$ dosis tanaman dewasa.

Rekomendasi pemupukan lada di daerah Bangka adalah dengan agihan NPKMg 12:12:17:2 seperti berikut ini:

- Tahun I: 75 g/pohon setiap kali aplikasi, dilakukan 4 kali pemupukan per tahun.
- Tahun II: dilakukan 4 kali pemupukan per tahun, setiap kali aplikasi sebanyak 150 g/pohon.
- Tahun III: dilakukan 4 kali pemupukan, setiap kali aplikasi sebanyak 400 g/pohon.
- Tahun IV ke atas: dilakukan 4 kali pemupukan, dengan dosis 600 g/pohon untuk setiap kali aplikasi.

Pemberian pupuk tersebut adalah pada musim hujan. Di samping itu, mengingat tanah di Bangka sangat kurus, berpasir banyak dan penyakit kuning menjadi problem utama, maka disarankan dilakukan pemberian dolomite sebanyak 0,5 kg per pohon, serta pemberian mulsa setebal 10 cm di sekeliling pohon dari pupuk hijau (*cover crop*), alang-alang ataupun dari belukar.

9.6 Pupuk Organik VS Anorganik

Raj (1972) telah melaporkan hasil penelitian pemupukan lada dengan pupuk organik, dibandingkan pupuk anorganik dan pupuk anorganik + pupuk mikro. Sebagai pupuk organik ia menggunakan tepung darah dan tulang yang mempunyai komposisi 7% N, 4% P, 4% K. dengan komposisi NPK yang sama ia menggunakan pupuk anorganik dari campuran amoniak sulfat, DS, dan muriate of potash.

Pupuk mikro yang digunakannya menggunakan 19,64% Fe; 2,75% Cu; 5,47% Zn; 8,68% Mn; 7,09% Bo, dan 0,22% Mo. Lada ditanam pada tanah pedsolik merah-kuning dan tanah pedsolik abu-abu. Hasil penelitian tersebut sebagai berikut:

Tabel 40. Pengaruh pupuk organik terhadap produksi lada

Jenis pupuk	Produksi lada hijau (kg/0,4 ha)
Anorganik	6.172,2
Anorganik+mikro	6.548,5
Organik	6.733,7

Hasil penelitian ini menunjukkan hasil pemupukan dengan pupuk organik dan anorganik yang ditambahkan pupuk mikro meningkatkan hasil secara nyata dibandingkan penggunaan pupuk anorganik. Namun antara pupuk organik dibandingkan dengan pupuk anorganik yang ditambah pupuk mikro hasilnya tidak berbeda nyata.

Dengan demikian pupuk organik dapat digantikan dengan pupuk anorganik yang ditambah pupuk mikro. Apabila pupuk organik berharga lebih mahal maka barangkali akan lebih menguntungkan menggunakan pupuk anorganik, namun masih perlu penambahan pupuk mikro agar dapat diperoleh hasil yang tinggi. Dalam percobaan tersebut digunakan 5 level perlakuan pada masing-masing jenis pupuk, yaitu :

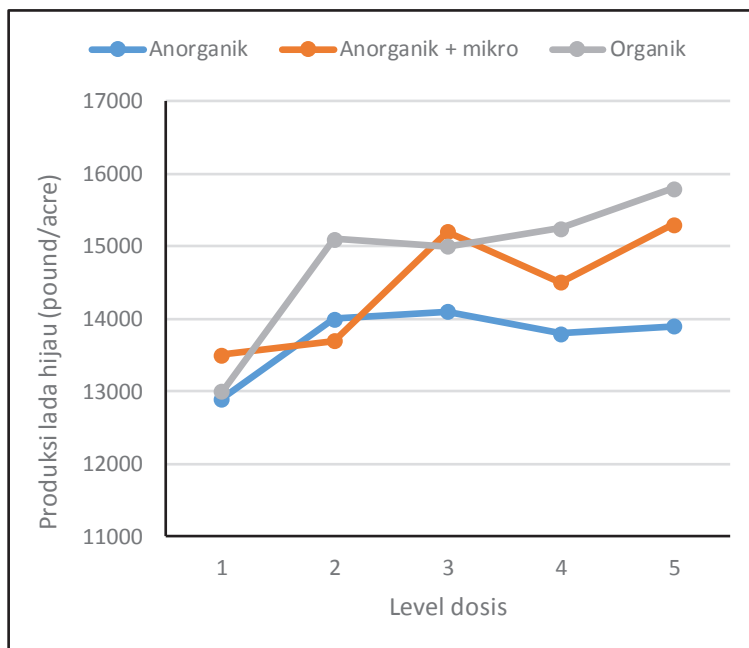
Level	Organik (kg/ph)	Anorganik (kg/ph)	Anorganik + pupuk mikro (kg/ph + g/ph)
1	1,36	0,68	0,68 + 14,17
2	2,72	1,36	1,36 + 28,34
3	4,08	2,04	2,04 + 42,51
4	5,44	2,72	2,72 + 56,70
5	6,80	3,41	3,41 + 70,85

Antara level pemupukan didapatkan bahwa baik pupuk organik maupun anorganik, pada level 2 - 5 diperoleh hasil yang nyata lebih besar dibandingkan level 1. Namun diantara level 2 - 5 itu sendiri diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata.

Dengan meningkatkan dosis, yaitu pada level 2, dibandingkan level 1 produksi meningkat nyata sebesar 16,5% untuk pupuk organik dan 8,9% untuk pupuk anorganik. Peningkatan dosis diatas level 2 tidak memberikan respon yang signifikan. Oleh karena itu aplikasi pemupukan cukup sampai level 2 saja.

Pada pupuk organik, pemupukan pada level yang tinggi (level 5) masih meningkatkan produksi. Sebaliknya pada pupuk anorganik terlihat produksi yang semakin menurun pada pemupukan level 5. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 7. Penambahan dosis pada pupuk anorganik + pupuk mikro menunjukkan kecenderungan produksi yang terus meningkat. Pada level 3, hasilnya dibandingkan level 1 meningkat secara nyata yaitu sebesar 10,6%.

Penelitian tersebut berhasil menunjukkan bahwa apabila pupuk anorganik diberikan bersama-sama dengan pupuk mikro, maka pemupukan ini sama efisien seperti penggunaan pupuk organik, bahkan lebih menguntungkan kalau ditinjau dari segi harga persatuan unsur hara.



Gambar 7. Pengaruh pupuk organi dan anorganik terhadap produksi

9.7 Aplikasi Tanah Bakar/biochar

Tanah bakar (*burnt earth*) telah lama dikenal orang, merupakan biochar berbahan sisa tanaman dan rumput. Berkat pengaruhnya yang baik, sampai kini masih banyak digunakan petani lada baik di Bangka maupun di Serawak. Tanah bakar adalah campuran tanah dengan biochar hasil pembakaran rumput dan sisa-sisa tanaman. Tanah bakar sering digunakan sebagai pupuk pendahuluan serta untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman yang mengalami gejala kekurangan unsur kalium.

Zaubin (1979) merangkum beberapa pengaruh akibat penggunaan tanah bakar. Hasil pembakaran akan meningkatkan unsure-unsur yang tersedia seperti Ca, K, Mg, P₂O₅, demikian pula Fe, Al, dan Mn. Perubahan pada keadaan basa-basa juga menyebabkan pH tanah meningkat. Dengan adanya pembakaran, terjadi koagulasi dan dehidrasi yang mengakibatkan tanah menjadi ringan dan kurang plastis sehingga diperoleh struktur yang lebih remah. Di samping itu dengan terjadinya pembakaran akan mematikan hama dan penyakit, terutama nematoda karena ia akan mati pada suhu ± 50°C.

Petani lada biasa memakai tanah bakar sebagai pupuk pendahuluan. Pemberian pertama pada saat sebelum tanam, yaitu dengan cara dicampur dengan tanah yang ada di lubang tanam. Jumlah yang diberikan 9 – 18 kg per lubang. Bila memungkinkan, pemberian tanah bakar diulangi setiap tahun dengan jumlah kurang lebih sama seperti diatas.

Tanah bakar dibuat pada musim kemarau, biasanya Juli sampai September. Pembuatannya mirip dengan cara pembuatan arang. Kayu-kayunya dan tanah ditumpuk ukuran $\pm 4 \times 4$ m dan tinggi $\pm 1,5$ m. Lapisan paling bawah, setebal 40 cm terdiri dari batang-batang yang cukup besar dan diatur sejajar. Pada dua sisi tumpukan ini dibuat saluran udara dengan ukuran 40 cm yang mengarah ke bagian tengah tumpukan.

Di atas kayu-kayu tadi ditumpuk pula kayu yang lebih kecil dicampur alang-alang, rerumputan, serta sisa tumbuhan yang lain. Seluruh tumpukan tersebut ditumpuk dengan tanah (top soil). Selanjutnya dilakukan pembakaran dari lubang yang telah dibuat guna membakar alang-alang dan akhirnya akan membakar pula kayuan yang ada di bawahnya. Segera setelah kayuan terbakar, lubang penyalan ditutup dengan tanah. Pembakaran yang baik bila dapat membara minimal 1 bulan tanpa adanya nyala api. Tidak jarang api tetap membara selama berbulan-bulan dan hal ini justru lebih baik. Setelah pembakaran cukup, maka tanah dan biochar dicampur. Kayuan sisa yang tak menjadi abu disingkirkan. Tanah bakar tersebut telah siap digunakan.

9.8 Pengapuran Tanaman Lada

Pada tanah-tanah yang masam perlu diberikan kapur untuk mengurangi baik kemasaman tanah maupun unsur-unsur hara yang meracuni tanaman. Fungsi tanah bakar untuk menaikkan pH tanah dapat diganti dengan kapur.

Suatu percobaan di Bangka untuk mengetahui pengaruh pengapuran terhadap pertumbuhan setek lada, telah dilaporkan Zaubin (1979 b). pada lada jenis LDL, ia menemukan bahwa pengapuran pada batas tertentu berpengaruh baik terhadap pertumbuhan. Indeks pertumbuhan yang tinggi, yaitu berada disekitar nilai 1000 diperolehnya pada kisaran pH 6, yaitu yang dicapai dengan penambahan 12 gram kapur (CaO) pada 4 kg tanah dalam suatu pot, ia sudah menemukan pertumbuhan yang menurun.

Tabel 41. Pengaruh pengapuran terhadap pertumbuhan akar lada

Perlakuan	pH rata-rata	Perkembangan Akar
15 g belerang	3,8	0
0 (blanko)	4,5	41,67
2 g CaO	4,9	66,67
4 g CaO	5,2	79,17
6 g CaO	5,6	66,67
8 g CaO	5,7	79,17
10 g CaO	5,8	79,17
12 g CaO	6,0	50,00

Sumber: Zaubin, 1979

Pada pH 3,8 perakaran lada sama sekali tidak berkembang, akhirnya tanaman mati. Tampak pada Tabel 41 pertumbuhan akar berkembang cukup baik antara pH 4,9 – 5,8. Kemungkinan pengaruh pH yang rendah merugikan pertumbuhan karena sifat meracun dari beberapa unsur. Tersedainya unsur-unsur Al, Mn, dan Fe meningkat dengan semakin meningkatnya kemasaman tanah dapat bersifat meracun. Dalam hal ini pula dapat mempengaruhi tersedianya unsur Ca, Mg, dan kation-kation lainnya dalam tanah.

Penambahan kapur akan membawa tanah ke dalam lingkungan yang lebih bersifat basis sehingga unsur-unsur yang dapat merugikan tadi akan berkurang pengaruhnya. Tingkat kemasaman tanah akan berpengaruh pada tingkat tersedianya unsur hara tanaman. Seterusnya dilaporkan pula oleh Wardani dan Zaubin (1984) bahwa setiap varietas lada mempunyai kisaran pH tertentu agar dapat tumbuh dengan baik.

Suatu percobaan pengapuran lada di Tarat, telah dilaporkan Kementerian Pertanian dan Kehutanan, Serawak. Pengapuran berhasil meningkatkan hasil lada secara nyata. Peningkatan produktivitas akan lebih tinggi apabila digunakan kapur campuran yang di dalam penelitian tersebut digunakan campuran dari batu kapur giling (4 kg), magnesium karbonat (0,75 kg) serta unsur mikro seperti borak (57 g), tembaga sulfat (14 g), sodium molybdate dan seng sulfat (14 g).

Tabel 42. Pengaruh pengapuran terhadap produksi lada

Perlakuan	Produksi rata-rata (kg/0,4 ha)
Kontrol	4.733
Batu kapur (4,5 kg/ph)	6.499
Kapur campuran	8.213

9.9 Pertanyaan Latihan/Tugas

- (1) Jelaskan dosis rekomendasi pemupukan lada di Lampung secara sederhana.
- (2) Jelaskan pengaruh aplikasi bahan organik terhadap pertumbuhan dan produksi lada.
- (3) Jelaskan cara aplikasi biochar pada penanaman dan pemeliharaan kebun lada.
- (4) Jelaskan cara aplikasi pupuk di tanaman lada.
- (5) Lakukan kunjungan atau wawancara kepada petani lada. Catat cara petani melakukan perbaikan unsur hara di kebun lada.

HAMA DAN PENYAKIT LADA

10.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan jenis hama lada dan cara pengendaliannya, jenis penyakit lada dan cara pengendaliannya, dan gejala penyakit nonpatogen dan cara pengendaliannya. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami jenis hama lada dan cara pengendaliannya.
- (2) Memahami jenis penyakit lada dan cara pengendaliannya.
- (3) Memahami gejala penyakit nonpatogen dan cara pengendaliannya.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan jenis hama lada dan cara pengendaliannya; (2) mahasiswa mampu menjelaskan jenis penyakit lada dan cara pengendaliannya; (3) mahasiswa mampu menjelaskan gejala penyakit nonpatogen dan cara pengendaliannya.

10.2 Hama-Hama Tanaman Lada

(1) Penggerek Batang (*Lophobaris piperis* Marsh.)

Dikenal 2 jenis kumbang *Lophobaris* yang suka merusak pertanaman lada yaitu *L. piperis* Marsh. dan *L. seretipes* Marsh. Keduanya berbentuk hampir serupa, hanya saja *L. piperis* berukuran lebih kecil dari *L. seretipes*. perbedaan yang lain jelas terdapat pada kulit leher dan kulit tutup belakang. Yang paling penting adalah *L. piperis* yang merupakan hama utama tanaman lada. Sebaran hama ini meliputi seluruh pertanaman lada di Indonesia dan terdapat sepanjang tahun di kebun lada. Pada tahun 1980 serangannya di daerah Lampung dilaporkan telah mengakibatkan kerusakan 8000 ha tanaman lada.

Larva kumbang ini menggerek batang lada sehingga mengakibatkan kematian tanaman lada. Kumbang dewasa merusak buah, bunga, pucuk, cabang-cabang muda sehingga akan menurunkan kualitas maupun kuantitas produksi lada. Hama ini dalam waktu 4 tahun dilaporkan mampu menurunkan hasil 100% dan mengakibatkan kematian 79% dari tanaman. *Lophobaris piperis* menyenangi tanaman inang terutama anggota marga lada (piper). Diantara spesies *P. nigrum* L., *P. sarmentosum* Boxt., *P. methysticum* Forst., *P. hirsatum* Sw., *P. beetle* L., dan *P. collubrinum* Link., inang yang paling ia sukai adalah *P. methysticum*. Sedangkan diantara varietas lada (*P.nigrum*) sendiri, dari segi preferensi makan buah dan preferensi oviposisi serta pengaruh varietas terhadap perkembangan siklus hidupnya, maka ternyata lada varietas Jambi lebih disukai daripada varietas Bangka dan Belantung.

Cara Hidup

L. piperis termasuk famili *Curculionidae* dan ordo *Coleoptera* (kumbang). Kumbang dewasa berwarna hitam agak mengkilat. Pada bagian kepalanya terdapat moncong yang memanjang seperti belalai dan mengarah ke bawah. Pada umumnya kumbang betina berukuran lebih besar dari kumbang jantan. Kumbang dewasa berukuran 3 – 4,5 mm. telurnya berwarna putih kekuning-kuningan, panjang 0,45 – 0,65 mm dan lebar 0,51 – 0,71 mm. Tiap-tiap induk mampu bertelur 200 – 525 butir. Kumbang betina dapat hidup selama 1 – 1,5 tahun.

Larvanya berwarna putih kotor, panjangnya 0,88 – 1,2 mm. kumbang ini aktif pada sore hari antara jam 17 – 18.30. kumbang dewasa berlindung di sel-sel akar lekat lada, pucuk, atau diantara tandan buah. Larva dan kepompong mudah terbawa pada ruas-ruas cabang yang rontok, dan apabila keadaan yang menguntungkan maka ia akan berkembang sampai menjadi stadium yang dewasa.

Cara Merusak

Telur hama ini diletakkan dalam lubang kecil yang dibuat kumbang betina, biasanya terdapat pada antar ruas (buku) atau pada luka pangkas tanaman lada. Larva yang baru menetas akan menggerek jaringan disekitarnya sehingga membentuk rongga gerek. Larva terus hidup dalam rongga gerek sampai selesai stadia kepompong. Kumbang dewasa

keluar lewat lubang yang dibuatnya. Kumbang dewasa merusak dan makan bagian tanaman yang lunak seperti bunga, buah, serta pucuk muda.

Pengendalian

Pengendalian secara khemis sebaiknya menggunakan insektisida yang berbentuk granular yang bersifat sistematis, dimana aplikasinya melalui tanah. Hal tersebut dilakukan agar musuh alami hama ini tetap berperan. Adapun parasit yang mengendalikan secara alami hama ini adalah berupa parasit larva yaitu : *Spathius piperis* Wilk., *Dinarmus coimbatorensis* Ferr., dan *Eudermus* sp. sedangkan yang berupa parasit kepompong adalah *Eupelmus curculionis* Ferr. Penyemprotan dengan insektisida dapat pula dilakukan misalnya dengan menggunakan Tamaron atau Supracide. Dapat pula Lannate 25 WP 5 gr/l air, Basudin 60 EC dengan konsentrasi 0,25, Lebacid 500 EC, 0,2 %.

Upaya lain yang perlu dilakukan untuk mengendalikan hama ini adalah dengan mengusahakan kebun selalu bersih dari ranting atau cabang lada yang mati, tidak terlalu lembab serta luka pangkasan ditutup dengan cat. Kebun lada yang tidak dipelihara dengan baik, teduh, lembab, dan cukup tersedia makanan akan menunjang pertumbuhan populasi hama ini. Pengendalian secara mekanis dilakukan dengan pemangkasan ranting atau batang yang telah terserang dan telah mati mengering. Kemudian dikumpulkan dan dibakar.

(2) Hama Dasinus (*Dasinus piperis* China)

Di Bangka dikenal dengan nama Semunjung sedangkan di daerah Kalimantan disebut Bilahu. Hama ini mempunyai daerah penyebaran di seluruh daerah pertanaman lada di Indonesia. Kerusakan akibat serangan hama ini buah-buah berlubang dan gugur.

Cara Hidup

D.piperis termasuk famili *Coreidae* dari ordo *Hemiptera* dan tergolong hama penusuk penghisap. Ia menyerupai walang sangit hanya saja pada bagian abdomennya lebih gemuk. Serangga ini panjangnya 12 – 13 mm, berwarna hijau, yang jantan tampak lebih ramping sedangkan yang betina abdomennya lebih gemuk. Telur-telur diletakkan diantara

buah-buah muda atau dibawah permukaan daun secara berkelompok 3 – 10 butir. Telur menetas dalam 7 hari. Produksi telur untuk tiap induk paling banyak 160 butir. *D.piperis* dapat hidup 1 – 3 bulan. Ia senang tinggal di kebun lada yang teduh dan rimbun. Populasinya sangat cepat meningkat apabila serangga tersebut mendapat cukup makanan dari buah lada. Serangga ini aktif pada pagi dan sore hari. Pada sore hari ia tinggal pada tempat-tempat yang tersembunyi pada tandan buah atau daun.

Cara Merusak

Dasinus piperis baik stadia nympa maupun dewasa (imago) suka mengisap buah lada yang masih muda yang berumur 4,5 – 6 bulan yang masih banyak mengandung pati. Selain tanaman lada, serangga ini juga suka mengisap jeruk. Akibat serangannya buah lada berbercak coklat. Apabila serangan cukup berat dapat mengakibatkan buah-buah gugur sebelum masak. Kualitasnya kurang baik untuk lada putih dan hanya dapat digunakan sebagai lada hitam. Serangan hama ini dapat menurunkan produksi sebanyak 1/6 dari produksi normal.

Pengendalian

Serangga ini peka terhadap insektisida kontak, misalnya diazinon, sevin 85 SP. Usaha pengendalian secara kultur teknis dengan mengusahakan kebun lada yang tidak terlalu rimbun dan teduh. Dilakukan pemangkasan tiang panjat secara teratur sehingga cahaya matahari cukup menjangkau sela-sela tanaman lada. Adapun musuh alami yang mengendalikan hama ini terutama berupa parasit telur seperti *Hydronatus* sp., *Anastatus* sp., dan *Decyrtus malayensis*. Dalam musim hujan maupun musim kering musuh alami tersebut mampu memparasit sampai 90%.

(3) Hama Diplogomphus (*Diplogomphus hewitti* Dist.)

Mempunyai daerah sebaran pada pertanaman lada di Sumatera Utara, Aceh, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat dan Bangka. Di Aceh dikenal dengan nama Geusong, di daerah Kalimantan Selatan disebut Luai Kapal Terbang. Hama ini mengisap buah dan bunga yang masih muda sampai dengan buah berumur \pm 4 bulan. Akibatnya butir-butir

buah lada tidak dapat berkembang dengan baik. Pada serangan berat baik bunga maupun buah yang diisap biasanya gugur. Kerugian akibat serangan hama ini dapat mencapai 20 – 50%.

Cara Hidup

Serangga ini termasuk famili *Tingidae* ordo *hemiptera*. Ia berwarna coklat hitam, panjangnya \pm 5,5 mm, berbadan gepeng, pada bagian punggungnya terdapat sepasang tonjolan (Jawa: punuk). Fluktuasi populasi hama ini berkembang sesuai dengan musim pembungaan tanaman lada.

Pengendalian

Seperti *D. piperis* maka *Diplogomphus hewitti* peka terhadap insektisida kontak misalnya Lebayicid 550 EC, 1 – 1,5 cc/l air. Upaya pengendalian sama seperti pengendalian *D.piperis*. penyemprotan dengan bahan alami dapat dilakukan dengan menggunakan larutan nikotin 1%.

(4) Penggerek Tiang Penegak (*Batocera* spp.)

Hama ini banyak mengganggu pertanaman lada yang menggunakan tiang panjat hidup jenis dadap duri (*Erythrina indica* Link.), dadap minyak (*Erythrina lithosperma* Mig.) dan kapuk (*Ceiba petandra* Gaernt.). Ia suka menggerek dan melubangi tiang panjat baik yang masih hidup maupun yang sudah mati. Adanya serangan hama tersebut nampak dari adanya lubang pada tiang panjat. Apabila pada lubang tersebut terdapat serat-serat kayu hasil gerakan, menunjukkan bahwa hama tersebut masih aktif menggerek. Akibat gerakan hama ini tiang panjat dapat mengalami kematian.

Cara Hidup

Hama ini termasuk famili *Cerambycidae* dalam ordo *Coleoptera*. Kumbang betina membuat celah pada pohon untuk meletakkan telurnya. Telur diselipkan pada bagian kambium. Telur panjangnya 5 – 6 mm. Setelah menetas, larvanya menggerek masuk ke bagian yang lebih dalam. Larva berukuran besar, panjangnya 8 – 10 cm. Kepompong (pupa) berada di dalam batang pada lubang gerak yang mengarah keatas. Jumlah telur

tiap induk berkisar antara 170 – 270 butir. Serangga ini bersifat polipag. Di samping tanaman tersebut di atas masih banyak tanaman inang lainnya, diantaranya jambu mete, albisia, kedondong, cokelat dan sebagainya.

Penanggulangan

Serangan hama ini terhadap tiang panjat dapat dihindari dengan menggantikan tiang panjat yang tidak menjadi inang hama *Batocera* spp., seperti gamal.

(5) Rayap (*Macrotermes gilvus*)

Pada dasarnya rayap merupakan serangga yang merusak kayu mati atau bahan lainnya yang mengandung selulosa. Rayap merusak kebanyakan tanaman pertanian, teh, kopi, coklat, karet, kayu putih, kelapa, dan lada. Bagi tanaman lada hama ini tidak begitu penting. Penggunaan guludan pada pertanaman lada diduga lebih menarik serangga ini untuk membuat sarang di dalam guludan yang mengakibatkan tanah mengeras dan perakaran lada banyak yang putus dan pertumbuhan lada menjadi merana.

Cara Hidup

Macrotermes gilvus (Hagen) termasuk famili *Termitidae* dari ordo *Isoptera*. Kasta reproduktif primer dewasa dari hama ini dikenal sebagai laron yang suka keluar dari sarang pada musim hujan di waktu sore dan pagi hari. Laron setelah menemukan pasangannya akan menanggalkan sayapnya. Setelah kopulasi (kawin) pasangan tersebut membuat sarang untuk mendirikan koloni baru. Di samping raja dan ratu terdapat kasta pekerja dan kasta prajurit.

Di tempat yang datar sarang rayap tampak seperti gundukan tanah yang dapat mencapai tinggi 3 m. rayap yang membuat sarangnya mengakibatkan struktur tanah rusak, keras, di dalamnya terdapat bunga karang yang merupakan sarang rayap. Lapisan tanah yang telah mengeras kurang berfungsi sebagai media perakaran yang baik dan menjadikan pupuk tidak efektif terserap akar.

Pengendalian

Pengendalian rayap dapat dilakukan secara mekanis dan khemis. Pengendalian secara mekanis dilakukan dengan membersihkan bahan organik dari sekitar tanaman, sarang rayap dibongkar, dan ratu serta raja dibunuh. Pengendalian secara khemis dapat dilakukan dengan insektisida misalnya Ekalux 5 G, Dyfonate 5 G yaitu dengan cara ditaburkan disekitar perakaran pohon yang terserang. Usaha-usaha pencegahan dapat dilakukan bersama dengan aplikasi pemupukan.

(6) Ulat Penggerek Pucuk (*Enarmonia hemidoxa* Meyr.)

Larva *Enarmonia hemidoxa* dikenal sebagai ulat pucuk yang sangat mengganggu tanaman lada. Ulat ini menggerek pucuk lada, memakan daun muda dan daun pucuk. Akibat serangannya pucuk-pucuk menjadi hitam karena jaringannya mati, daun-daun layu. Serangannya pada tangkai daun menyebabkan tanaman muda tumbuh merana atau terjadi stagnasi pertumbuhan. Titik tumbuh akan mati dan tanaman membentuk tunas-tunas baru. Adakalanya pertumbuhan lada yang terserang menjadi kerdil. Tetapi secara umum kerusakan akibat hama ini kecil.

Cara Hidup

Hama ini termasuk dalam ordo *Lepidoptera*. Larva dapat ditemukan pada daun-daun, panjang sampai 12 mm. Pupa berada di permukaan atau di dalam tanah, panjang 1 cm. perkembangan terjadi selama 3 minggu. Bagian basal sayap depan dari ngengat ini berwarna kuning muda.

Cara Pengendalian

Secara mekanis yaitu dengan mencari ulat-ulat tersebut dan mematikannya dengan tangan. Secara kimiawi menggunakan pestisida baik jenis racun perut maupun racun kontak. Misalnya dapat digunakan Azodrin atau Sevin 85 S.

(7) Ulat Api (*Thosea lutea* Heyl.)

Terdapat banyak jenis ulat api selain *Thosea lutea*, misalnya *Parasa lepida*, yang dikenal juga sebagai ulat bulu. Selain menyerang lada ulat ini menyerang banyak tanaman lain seperti kopi, kelapa, gambir. Ulat api memakan daun lada, mengakibatkan penggulungan daun. Hama *Thosea lutea* dapat ditemukan di Sumatera, Bangka, Kalimantan, Jawa Barat, dan Malaysia.

Cara Hidup

Hama ini termasuk dalam ordo *Lepidoptera*. Larva berukuran lebar, berbentuk oval, cambung, berwarna hijau muda dengan duri-duri berwarna orange di bagian pinggir tubuh. Terdapat garis-garis hijau kekuningan pada bagian punggung dengan sedikit bulu-bulu yang dapat menimbulkan rasa gatal di bagian sisi punggung. Pada tanaman gambir, larva yang berumur 3 minggu menyerang pucuk-pucuk daun dan menyebabkan kerusakan pada daun. Kokon berwarna coklat tua, berukuran 12 x 10 mm, dapat ditemukan pada semak-semak dan di bawah batang. Masa perkembangan memakan waktu 85 hari.

Cara Pengendalian

Hama ini mempunyai musuh alami berupa parasit yaitu *Eurytoma* dan *Chrysis* yang menyerang pupa. Pengendalian secara kimiawi dengan pestisida seperti Ambush 2 EC atau Agrithion 50.

(8) Kutu Perisai (*Pinnaspis aspidistrae* Latus Ckll)

Kutu ini bersifat polifag, menyerang berbagai tanaman seperti jeruk, singkong, kapas, lada. Hama ini menyerang baik cabang, tunas, maupun daun-daun untuk mengisap cairannya. Dari atas daun-daun yang diserang menunjukkan bintik-bintik kuning yang kecil akibat diisap cairannya, kemudian seluruh permukaan daun menguning dan akhirnya mengering. Tanaman pertumbuhannya menjadi terhambat, kerdil, dan merana. Pada serangan berat, daun-daun nampak mengeriting, daun-daun pada tunas muda berwarna pucat, berukuran kecil, dan tumbuh menyimpang dari normal. Selain *P.aspidistrae* dari kalangan kutu perisai yang sering mengganggu tanaman lada adalah spesies-spesies dari *Aspidiotus*, *Ceroplastes*, *Chrysomphalus*, *Parapecanium*, *Pulvinaria*, *Protopulvinaris*, *Pseudonidia*, dan *Saissetia*.

Cara Hidup

Kutu perisai termasuk dalam ordo *Homoptera*. *P.aspidistrae* berukuran kecil, kutu jantan seperti selaput, berwarna coklat abu-abu, panjang 1,5 – 2 mm. Kutu betina berwarna putih. Mereka umumnya ditemukan hidup secara berkelompok pada daun-daun, tangkai, atau ranting-ranting.

Cara Pengendalian

Dikendalikan secara kimiawi dengan penyemprotan pestisida seperti Tukothion 500 EC atau Supracide 40 EC.

(9) Kutu-Kutu Daun

Beberapa kutu daun yang sering menyebabkan kerusakan pada tanaman lada adalah *Aphis* sp., *Pseudococcus* sp., *Ferrisiana virgata*, dan *Planococcus citri*.

***Aphis* sp.**

Aphis adalah serangga yang kecil sekali, berwarna hijau atau hitam, panjang 2 - 3 mm. mereka ditemukan bergerombol pada pucuk daun muda dan daun-daun lada. *Aphis* mengisap cairan dari daun-daun yang lunak, menyebabkan daun mengeriting, mengering, serta penyimpangan bentuk daun pucuk.

Kutu Lilin

Pseudococcus sp., *Ferrisiana virgata*, dan *Planococcus citri* adalah jenis kutu yang diliputi oleh bedak atau lilin putih sehingga disebut kutu lilin, berukuran panjang sekitar 4 mm. kutu-kutu lilin juga ditemukan pada pucuk, batang, daun, serta malai buah. Mereka mengisap cairan bagian yang terserang. Bila menyerang malai buah mengakibatkan buah terbentuk sedikit dan kecil-kecil. Pucuk-pucuk yang terserang berat menjadi berwarna kuning dan tampak kerdil.

Cara Pengendalian

Penyemprotan dengan insektisida sebaiknya terbatas pada bagian pohon yang terserang. Beberapa insektisida dapat dipakai misalnya Perfekthion atau Folathion 50 EC yang sebaiknya ditambahkan pelarut lilin agar lebih efektif.

(10) Hama Wereng Lada

Ada 2 jenis wereng yang mengganggu pertanaman lada yaitu wereng daun (*leaf hopper*) dan wereng batang (*tree hopper*), keduanya adalah dari ordo *Hemoptera* yang suka mengisap cairan daun-daun.

Wereng Daun (*leaf hopper*)

Hama pengisap ini termasuk genus *Codusa*, *Jassus* dan *Kana* dengan panjang sekitar 4 mm, berwarna hijau muda atau kuning. Pada kebun yang terserang berat hama ini jelas tampak karena wereng ini akan beterbangan pada kecepatan tinggi ketika kita lewat dekat pohon. Akibat pengisapan cairan daun, pada daun terlihat bintik-bintik coklat atau kuning yang dapat menyebabkan daun-daun gugur.

Wereng Batang (*tree hopper*)

Yang termasuk hama ini adalah *Tellingana varipes* berbentuk kecil dengan panjang kira-kira 5 mm, berwarna hitam. Wereng batang mudah dikenal karena memiliki 'tanduk' yang khas didekat daerah kepala. Hama ini juga mengisap cairan daun yang dapat menyebabkan daun layu dan gugur.

Cara Pengendalian

Kedua jenis wereng tanaman lada ini dapat dikendalikan seperti pada nama pengisap *Dasynus piperis* atau *Diplogomphus hewetii* yaitu disemprot dengan insektisida seperti Lanate 25 WP atau Mipcin 50 WP. Dapat juga dengan cairan nikotin 98%, 150 ml per 100 l air.

(11) Ulat Kantong (*Eumeta* sp.)

Hama ini termasuk dalam ordo *Lepidoptera*. Larvanya terlihat khas karena membungkus diri di dalam kantong yang dibuat dari keeping daun dan tergantung pada daun-daun yang terserang. Ulat kantong bersifat polifag, menyerang banyak tanaman. Menyerang baik daun muda maupun tua yang menyebabkan daun berlubang dan pada serangan berat daun-daun akan berguguran.

Cara Hidup

VKupu-kupu betina meletakkan telur di dalam kantong tersebut. Larva yang baru menetas keluar dan mencari makan secara terpisah-pisah, memakan daun setempat-setempat sehingga tinggal kulit arinya saja. Larva dewasa membungkus dirinya dengan kantong dan terlihat menggantung pada daun bagian bawah. Bila ia hendak makan maka akan mengeluarkan kepalanya saja.

Cara Pengendalian

Pohon yang terserang disemprot dengan insektisida seperti Ambush 2 EC atau Tamaron 200 LC, Nuvacron 20 SCW.

(12) Bekicot (*Achatina folica*)

Bekicot merupakan hama polifag yang menyerang banyak tanaman. Di Serawak dilaporkan hama ini merusak tanaman lada cukup serius. Ia menyukai tempat yang lembab dan terlindung. Dapat ditemukan pada siang hari bersembunyi pada tiang penegak atau batang lada. Pada malam hari ia keluar mencari makanan. Bekicot memakan daun-daun lada. Sebuah daun mungkin dimakan sebagian atau habis seluruhnya. Di samping kerugian ini bekicot juga diketahui sebagai agen penyebar penyakit busuk pangkal batang sehingga sangat perlu dikendalikan.

Cara Pengendalian

Bilamana ditemukan di kebun lada, bekicot sebaiknya diambil dan dipecahkan sehingga mati. Pengendalian secara mekanis ini cukup efektif.

Secara khemis dapat diumpam dengan racun Meta (*Methaldehyde*) 2,5 %.

(13) Burung

Banyak jenis burung yang menyukai buah lada yang masak. Kehilangan hasil akibat dimakan burung belum dapat diduga, tetapi diduga kerugian akibat burung kurang berarti. Petani lada yang ingin membuat lada putih sering merasa dirugikan oleh hama ini karena buah baru dipanen ketika telah banyak yang merah atau kuning. Biasanya burung-burung memakan buah yang masak dan mengeluarkan lagi bijinya karena tidak tercerna. Malai buah yang diserang akan tampak banyak buah yang kosong. Burung biasanya datang secara bergerombol, mengakibatkan banyak buah yang gugur ketika mereka memilih buah yang masak.

Cara Pengendalian

Tidak ada pengendalian yang cukup efektif untuk hama ini. Petani sering memasang jerat atau umpan racun.

(14) Hama Gudang

Hama yang sering mengganggu lada dalam simpanan adalah kumbang kecil dari jenis *Stegobium* (= *Anobium*, *Sitodrepa*) *paniceum* (L) serta *Lasioderma* sp. keduanya adalah hama gudang yang bersifat polifag, memakan berbagai jenis produk. *Stegobium* dikenal sebagai hama bumbu dapur (Drugstore beetle). Akibat hama ini lada yang disimpan menjadi rusak, hampa, atau hancur.

Cara Hidup

Kedua hama ini termasuk ordo *Coleoptera*, mereka mudah dibedakan karena *Stegobium paniceum* berukuran agak besar dari *Lasioderma* sp., dan mempunyai garis-garis longitudinal pada bagian elytronnya. Kumbang *Stegobium* berukuran kurang lebih 2 mm, berwarna kecoklatan. Lada yang disimpan digerek kulitnya dan dihabisi isinya. Akibatnya adalah terjadi penurunan kualitas dan kuantitas (penyusutan berat). Serangan hama tersebut sangat bergantung pada kadar air lada yang disimpan, kelembaban, kebersihan gudang, dan cara penyimpanan.

Cara Pengendalian

Lada yang hendak disimpan harus kering (kadar air 11 – 13%) dan disimpan pada gudang yang bersih, tidak lembab, dan beraerasi baik. Keadaan ini akan mengurangi kerusakan akibat hama gudang. Namun sebaiknya penyimpanan tidak terlalu lama. Pengendalian secara kimiawi dapat menggunakan fumagan seperti Phostoxin atau Carbon disulfide.

10.3 Penyakit-Penyakit Tanaman Lada

(1) Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada

Penyakit busuk pangkal batang lada merupakan penyakit utama di Indonesia dan Malaysia (Serawak). Rutgers pada tahun 1985 telah melaporkan adanya serangan penyakit ini pada pertanaman lada rakyat di Lampung Selatan. Pada saat ini daerah Lampung Utara adalah endemic penyakit BPB lada. Pada tahun 1967 serangan BPB lada di Lampung dilaporkan mencapai 52%.

Penyebab

Penyakit ini disebabkan jamur *Phytophthora capsici* sejenis jamur yang sangat berbahaya bagi tanaman lada yang mampu berkembang biak dengan cepat. Dalam keadaan lingkungan yang sesuai jamur ini menghasilkan zoospore (spora kembara) yang dapat bergerak dalam air dan merupakan sumber inokulum yang sangat penting dalam penularan dan penyebaran penyakit ke pohon lain. Selain itu ia menghasilkan klamidospora yang merupakan bagian cendawan yang tahan terhadap situasi lingkungan yang kritis dan tidak menguntungkan (kekeringan, kepanasan, pestisida) sehingga merupakan sumber inokulum yang tersimpan dalam tanah atau bercokol pada sisa-sisa tanaman lada untuk bertahan lama sampai ia menemui keadaan yang menguntungkan untuk tumbuh dan menyerang tanaman lada.

Gejala Serangan

Jamur *P. capsici* menyerang baik daun, ranting, cabang, batang, maupun akar lada yang menyebabkan kematian pada bagian yang terserang. Infeksi pada daun dan ranting atau cabang tidak menyebabkan pohon mati seluruhnya, melainkan hanya setempat-tempat saja. Serangan yang paling berbahaya adalah serangan pada pangkal batang. Tanaman mula-mula tampak layu seluruh daunnya, lalu kering, berguguran, dan akhirnya tanaman mati.

Serangan pada pangkal batang sulit diketahui sebelum gejala luar terlihat, dan apabila gejala tersebut sudah tampak berarti tingkat serangan sudah lanjut dan tidak dapat disembuhkan lagi. Apabila pangkal batang dan akar disayat akan tampak warna kecoklatan sampai hitam sebagai tanda jaringan-jaringan tanaman sudah mati. Pangkal batang yang berinfeksi biasanya tersembunyi dan bercampur dengan tanah membuat situasi lebih sulit. Infeksi jamur ini pada daun menimbulkan bercak kecil atau lebar pada ujung dan tepi daun yang dapat mencapai diameter 5 cm, dan pada bagian tepi bercak terbentuk jaringan nekrotik 3 - 5 cm. gejala nekrotik akan kelihatan lebih jelas apabila daun diarahkan ke cahaya. Tetapi pada daun yang sudah kering tanda nekrotik itu sudah hilang.

Cara Merusak

Jamur ini menyebabkan pembusukan dan kematian yang ditandai dengan warna hitam atau coklat pada bagian tanaman yang terserang. Apabila menyerang bagian pangkal batang lada maka tanaman akan mengalami kematian.

Cara Pengendalian

Dilaporkan kebanyakan spesies lada (*Piper spp.*) dapat terserang jamur *P.palmivora*. Dari tujuh spesies yang pernah diuji yaitu : *P.nigrum*, *P.bettle*, *P.hirsatum*, *P.arifolium*, *P.cubeba*, *P.sermentosum*, dan *P.colubrinum* hanya jenis lada liar *P.hirsatum* dan *P.colubrinum* yang tergolong resisten (tahan). Sedangkan *P.nigrum* (lada) dan *P.bettle* (sirih) tergolong rentan (peka).

Sampai saat ini usaha pengendalian penyakit BPB secara penyambungan dan okulasi dengan menggunakan spesies lada liar yang resisten sebagai batang bawah dan lada terpilih yang berproduksi tinggi sebagai batang atas telah banyak dicoba, namun hasilnya belum memuaskan. Demikian pula pengendalian secara khemis belum berhasil menggembirakan sebab selain sampai saat ini belum ada fungisida yang efektif dan ekonomis dalam pengendalian penyakit BPB lada juga terdapat kesulitan dalam mendeteksi gejala serangan awal. Gejala luar yang muncul menunjukkan tingkat serangan lanjut yang berarti tanaman tidak mungkin lagi diselamatkan dari kematian. Oleh karena itu terhadap BPB lada upaya yang terbaik dan termurah adalah upaya pencegahan yaitu:

- (a) Sebelum penanaman lada di kebun:
 - 1) Semprot tanah dengan disinfektan atau fungisida, misalnya dengan menggunakan vapam untuk mematikan jamur.
 - 2) Pergunakan setek sehat yang bebas jamur patogen, yaitu diambil dari tanaman yang sehat dan pada ketinggian sekurangnya 1 m dari permukaan tanah.
 - 3) Pengolahan tanah, dengan membolak-balikan tanah agar jamur yang ada di dalam tanah mendapat sinar matahari langsung dan udara panas sehingga lemah atau mati.

(b) Terhadap pertanaman lada di kebun

- 1) Pangkas sulur-sulur yang dekat dengan permukaan tanah hingga ketinggian 30 cm untuk menghindari serangan jamur yang terbawa percikan air.
- 2) Lakukan penyemprotan teratur dengan fungisida terhadap seluruh permukaan daun yang sehat, untuk mencegah penularan penyakit. Pada waktu terjadi serangan, umumnya awal musim hujan, dianjurkan penyemprotan setiap minggu selama 2 bulan. Jenis fungisida: Dithane M 45, Difolatan 80 WP, Maneb Brestan, Aliette 80 WP, dan Antrocol 70 WP.
- 3) Pada musim hujan pangkal batang jangan ditimbuni tanah ataupun mulsa, melainkan dibiarkan terbuka. Pertanaman yang menggunkan tiang panjat hidup haruslah dipangkas secukupnya (3 kali setahun).
- 4) Buatlah drainase yang baik untuk menghindarkan adanya genangan air yang mengganggu tanaman lada. Tidak baik membuat rorak-rorak di dalam kebun akan menyebabkan keadaan yang selalu lembab dan basah yang menguntungkan pertumbuhan jamur patogen.
- 5) Pemupukan sesuai dengan rekomendasi.
- 6) Alat-alat pertanian termasuk sepatu atau kaki harus dibersihkan dari jamur penyakit penyebab BPB, sebelum masuk ke dalam kebun.
- 7) Buat pagar disekeliling kebun, dan jangan biarkan ternak peliharaan bebas berkeliaran di dalam kebun.
- 8) Berantas semut dan siput.

Bagi tanaman yang telah terserang penyakit BPB jalan yang terbaik adalah memusnahkan tanaman tersebut yaitu:

- 1) Isolasi tanaman sakit tersebut dengan cara membuat parit disekitar tanaman untuk memisahkannya dari tanaman sehat sehingga dapat dicegah penularan. Pada waktu membuat parit haruslah dengan hati-hati sedemikian sehingga tanah tidak tercecer dari lingkaran parit isolasi.
- 2) Tanaman yang sakit parah segera dicabut, karena tidak ada harapan untuk dapat disembuhkan bahkan menjadi sumber dan penyebar penyakit. Kemudian dikumpulkan dan dibakar. Tanah

bekas pohon sakit itu disiram dengan fungisida seperti vapam atau dalam keadaan yang memungkinkan dibakar kemudian dibiarkan terbuka untuk mematikan sisa jamur dalam tanah dan akar yang tertinggal.

- 3) Bagi kebun yang sudah terkena seluruhnya, maka seluruh pertanaman dibongkar. Setelah tanah disemprot fungisida dibiarkan ditumbuhi rumput dan tidak ditanamai (bero) selama 6 bulan.

Cara Penyebaran

Penyebaran penyakit BPB biasanya dimulai dari tanaman yang berada di pinggir jalan kebun yang sering dilintasi orang atau hewan. Keadaan ini memperkuat dugaan bahwa penularan dan penyebaran jamur itu dapat melalui manusia, hewan ternak, alat-alat pertanian, alat angkut dll. Air merupakan media yang penting dalam penyebaran spora melalui percikan dan aliran air. Di samping itu hewan-hewan kecil seperti siput juga berperan.

Apabila patogen *P.capsici* menyerang satu tanaman lada dalam satu kebun maka dalam waktu singkat, 1 – 2 bulan, tanaman lada disekitarnya akan terserang pula. Penularan itu lebih dipercepat pada waktu musim hujan karena banyak air dan cuaca serta kelembaban menguntungkan bagi pertumbuhan jamur. Bibit setek yang telah mengandung jamur, terutama yang berasal dari sulur-sulur yang dekat permukaan tanah, sisa-sisa tanaman serta genangan air di dalam kebun merupakan sumber penularan yang potensial.

(2) Penyakit Kuning

Penyakit kuning sangat berbahaya bagi tanaman lada dan merupakan penyakit utama pertanaman lada di daerah Bangka yang pada tahun 1967 dilaporkan merusak hampir 32% areal pertanaman. Selain di Bangka penyakit yang serupa dengan penyakit kuning tersebut juga terdapat di Thailand dan India.

Penyebab

Penyakit ini pada tanaman lada di Bangka diketahui disebabkan oleh serangan bersama antara nematode *Radopholus similis* dan *Meloidogyne incognita* dengan jamur paeasit *Fusarium solani* dan *F.oxysporum* disamping disebabkan pula oleh rendahnya kesuburan tanah. Dengan demikian penyebab penyakit ini sangat kompleks.

Gejala serangan

Tanaman lada yang terserang baik tanaman muda maupun yang sudah berumur kira-kira tiga tahun pertumbuhannya terhambat. Kemudian secara bertahap warna daun dan dahan berubah menjadi kekuning-kuningan. Perubahan ini umumnya dimulai dari bagian bawah dan menjalar ke bagian atas, tetapi kadang-kadang perubahan ini tidak dapat dibedakan lagi sehingga tampak proses menguningnya daun dan batang secara serentak.

Daun-daun yang telah menguning tidak menjadi layu tetapi sangat rapuh sehingga secara lambat laun daun-daun akan berguguran. Buah lebih lama bertahan dan tetap melekat pada tangkainya. Dahan dan ranting secara lambat gugur sebagian demi sebagian sehingga lambat laun pohon menjadi gundul. Sulur-sulur panjat dapat bertahan lebih lama, tetapi akhirnya juga akan berubah warna, mengering dan mati.

Apabila pohon yang sakit kita bongkar akan tampak bahwa sebagian akar rambutnya sudah rusak. Pada akar-akar yang masih ada terdapat luka-luka nekrosis dan puru akar. Luka-luka nekrosis adalah akibat serangan nematoda *R.similis*, sedangkan puru akar adalah akibat serangan nematoda *Meloidogyne* spp.

Cara Merusak

Nematoda adalah sejenis cacing halus, berukuran sekitar 0,1 – 1 mm dan memiliki stylet (alat penusuk). Dengan stylet ini ia menusuk dan menghisap cairan sel tanaman untuk keperluan hidupnya. Pada waktu menginfeksi tanaman, ia mengeluarkan sekresi berupa enzim-enzim yang sangat merusak bagi tanaman karena menimbulkan senyawa-senyawa yang beracun.

Akibat serangan nematoda menjadi lebih parah dengan adanya serangan jamur parasit tertentu seperti *Fusarium oxysporus*, *F.solani* dan *Rhizoctonia solani*. Jamur parasit ini akan lebih mudah mengadakan penetrasi melalui luka yang dibuat oleh nematoda dan menyerang jaringan-jaringan yang sudah lama sehingga keadaan tanaman menjadi semakin lemah.

Fusarium spp., selain dapat mengeluarkan toksin yang mempengaruhi permeabilitas sel-sel parenkim terhadap air dan menyebabkan gangguan respirasi, juga diketahui mengeluarkan enzim pektolitik dan selulolitik yang dapat menyebabkan lemahnya dinding pembuluh jaringan. Serangan bersama antara *R.similis*, *M.incognita* dan *Fusarium* spp., menyebabkan nekrosis yang sangat parah sampai pada bagian empulur dan pembuluh kayu (xylem) tersumbat. Dengan tersumbatnya pembuluh kayu, penyerapan air dan unsur hara terganggu sehingga tanaman menunjukkan gejala klorosis, gugur daun, dan akhirnya mati.

Cara Penyebaran

Penyebaran penyakit ini dapat melalui air atau kontak akar. Penyebaran berlangsung secara lambat yaitu sekitar 4,5 % per tahun. Dari satu atau beberapa pohon yang sakit lambat laun menyebar ke pohon di sekitarnya sehingga daerah penyebarannya tampak berupa jalur konsentris dan sekelompok-sekelompok.

Cara Pengendalian

Beberapa komponen upaya pengendalian adalah penggunaan varietas tahan/toleran, teknik budidaya yang baik, dan penggunaan pestisida. Kendatipun belum dilaporkan adanya varietas lada yang tahan terhadap serangan nematoda, namun ternyata varietas-varietas lada Daun Lebar, Kuching, dan Bangka cukup toleran terhadap *M.incognita*.

Dengan teknik budidaya yang baik ditujukan terutama untuk memperkuat tanaman sehingga tahan terhadap serangan nematoda serta menciptakan keadaan lingkungan yang tidak cocok bagi perkembangan patogen. Teknik yang dianjurkan adalah penggunaan mulsa dari semak belukar atau alang-alang setebal 10 - 40 cm, pupuk RBS (Rustica Blue Special) dan NPK 15:15:15 sebanyak 200 gr per pohon dua kali setahun.,

pupuk kandang sebanyak 2,5 - 5,0 kg per pohon etiap tiga bulan. Nematisida yang dapat digunakan Furadan 3 G, Temik 10 G dan Currater 3 G. pemberian nematisida aldicarb 50 gr/pohon/3 bulan yang digabung dengan pemberian fungisida mancozeb 12 gr/pohon/3 bulan dilaporkan dapat menekan perkembangan penyakit kuning.

(3) Penyakit Akar Putih (White Root Disease)

Penyebab

Penyebab penyakit akar putih adalah jamur yang disebut *Fomes lognasmus* dikenal banyak menyerang tanaman perkebunan lainnya seperti tanaman karet.

Gejala Serangan

Gejala pertama adalah menguning dan gugurnya daun. Pada serangan yang hebat daun-daun akan berguguran seluruhnya. Gejala ini tidak boleh dikelirukan dengan gejala penyakit busuk pangkal batang, yang gejalanya adalah pangkal batang berwarna hitam dan busuk, laju serangan sangat cepat. Adanya penyakit ini dapat dibuktikan dengan membongkar tanah dari pangkal batang dan memeriksa perakaran. Pada bagian terlihat diliputi oleh benang-benang yang berwarna putih yang merupakan rhizomorfa jamur tersebut. Bagian akar yang diliputi jamur ini akan lunak membusuk dan berwarna keabu-abuan.

Cara Penyebaran

Penyebarannya adalah lewat tanah (soil-borne). Penyakit ini dapat membunuh pohon yang terserang dan akan menyebar ke pohon tetangganya melalui kontak akar. Serangan terutama pada kebun-kebun bekas atau dekat kebun karet atau kebun yang masih memiliki tunggul-tunggul kayu yang belum dibuang yang dapat merupakan sarana penyebaran penyakit. Sering juga terdapat pada kebun yang ditanami ubi kayu sebagai tanaman sela.

Cara Pengendalian

Bagaimanapun juga pencegahan akan lebih baik dan murah. Usaha pencegahan adalah: dengan membuang semua akar-akar dan tunggul pohon yang dapat sebagai sumber infeksi penyakit dari lahan yang akan ditanami lada serta jangan menanam ubi kayu di dalam kebun lada. Usaha pengendalian adalah:

- a) Manakala satu pohon terinfeksi penyakit ini maka lokalisasi pohon yang sakit yang dapat sebagai sumber inokulum tersebut. Kemudian lakukan pembongkaran sampai ke perakarannya dan dibakar.
- b) Jika infeksi tidak berat maka masih dimungkinkan untuk sembuh. Akar yang terserang dan sudah busuk dipotong dengan mengikutkan sebagian akar yang sehat, untuk akar yang lain benang-benang cendawan dikerok dari permukaan akar sepanjang bagian akar yang terserang, selanjutnya dilumas dengan antara lain : (1) Lumpur belerang atau belerang cirrus, (2) Carbolinum planetarium, Izal atau whiteseptol dengan konsentrasi 5%, (3) Dapat digunakan fungisida seperti Fylomac 0,5%, Fillex 1% + flinkote, atau Santar A.

(4) Jamur Upas (Pink Disease)

Penyebab

Penyakit jamur upas disebabkan oleh jamur *Corticium salmonicolor*. Menyerang bagian batang atau cabang. Infeksi pertama terjadi pada bagian kulit tetapi secara berangsur-angsur meluas sampai ke jaringan bawahnya.

Gejala Serangan

Tanda pertama yang terlihat adalah berkeriputnya daun dan menjadi kering. Gejalanya yang spesifik adalah adanya kerak-kerak yang berwarna merah jambu muda pada bagian batang atau cabang yang terserang, yang merupakan basidia dengan basidiospora jamur. Lapisan kerak berwarna merah jambu muda (salmon pink) adalah gejala khas penyakit ini sehingga dinamakan 'pink disease'. Bagian berkayu dari cabang atau batang yang terinfeksi menjadi pecah kemudian kematian mengikuti dengan cepat. Apabila penyakit ini menyerang batang utama maka percabangan di atasnya akan mati seluruhnya.

Cara Penyebaran

Penyebarannya adalah lewat udara (air-borne). Spora jamur menyebar dari satu pohon ke pohon lain melalui angin dan percikan air. Penyakit ini menyerang hebat pada daerah yang berkelembaban tinggi. Cuaca basah menguntungkan bagi penyebaran penyakit ini sebab jamur menghasilkan spora pada musim hujan dan kulit batang cukup lembab untuk perkecambahan dan pertumbuhan jamur tersebut.

Cara Pengendalian

- a) Periksa pohon secara teratur dan teliti agar dapat mengetahui segera adanya serangan secara lebih awal
- b) Hindari kondisi lingkungan yang terlalu lembab
- c) Memusnahkan sumber penularan yaitu dengan memotong, mengumpulkan dan membakar cabang atau batang yang terinfeksi
- d) Sekali ada pohon yang terinfeksi, semprot pohon tersebut dan pohon disekitarnya dengan fungisida misalnya Peronox, Copper oxychlorida 0,5% atau Fylomac 90 0,5%.

(5) Penyakit Bercak Daun (Leaf Spot)

Penyebab

Penyebab penyakit ini adalah jamur *Pestalotia* spp., menyerang terutama pada daun.

Gejala Serangan

Gejala terlihat pada daun dimana ada bercak-bercak berwarna abu-abu tak teratur baik bentuk maupun ukurannya. Pada bagian tengahnya terdapat bintik-bintik hitam yang merupakan tubuh buah dari jamur. Serangan yang hebat dapat menyebabkan daun busuk dan gugur.

Cara Penyebaran

Serangan yang hebat pada waktu musim hujan. Jamur ini disebarkan lewat angin dan air hujan.

Cara Pengendalian

- a) Daun-daun yang gugur dikumpulkan dan dibakar
- b) Disemprot dengan fungisida.

(6) Penyakit Busuk Daun (Leaf Rot)

Penyebab

Penyakit busuk daun disebabkan oleh jamur *Corticium solani*.

Gejala Serangan

Miselium jamur merambat pada cabang-cabang dan daun-daun yang dapat menyebabkan kematian bagian yang terserang tersebut. Daun-daun yang terinfeksi cenderung terikat bersama oleh miselium yang berwarna cokelat. Sclerotia jamur berukuran kecil mungkin juga terlihat di cabang-cabang. Serangan lebih sering terjadi pada bagian-bagian bawah kanopi.

Cara Penyebaran

Patogen penyebab penyakit ini dapat hidup lama dalam bahan organik tanah. Fragmen-fragmen sclerotia dan miselia dapat dibawa oleh angin yang kuat. Cuaca yang basah sangat disenangi penyakit ini.

Cara Pengendalian

- a) Kumpulkan dan bakar daun dan cabang yang terinfeksi
- b) Copper oxychlorida ditambah perekat (sticker) disemprotkan pada daerah pohon yang terserang.

(7) Penyakit Buah Hitam

Penyebab

Pada tahun 1931 pernah menjadi masalah penting di Serawak, yang dilaporkan pada kasus yang berat dapat menimbulkan kerugian produksi 50%. Penyebab penyakit buah hitam ini diduga adalah sejenis alga yaitu *Cephaleuros mycoidea* yang diperhebat lagi dengan adanya pathogen sekunder seperti jamur *Cochliobolus ganiculatus* dan *Nectaria haematococca*, karena selalu didapatkan pada malai dan buah yang sakit.

Gejala serangan

Pembentukan bunga dan buah berlangsung normal tetapi setelah itu buah pada bagian ujungnya berubah hitam, berkerut dan akhirnya rontok. Kadang-kadang seluruh malai berwarna hitam dan terlepas dari cabang. Pada umumnya malai buah yang selamat dari serangan menghasilkan buah-buah yang berkeriput dengan bentuk tak normal (buah mummi).

Penyebaran dan Pengendalian

Penyebarannya adalah lewat percikan air. Untuk mencegah maka begitu berlangsung pembentukan buah lada disemprot dengan Benlate dan Carcubin masing-masing 500 ppm.

(8) Penyakit Kerdil-Keriting

Penyebab

Sitepu dan Kasim (1976) menyebutkan penyakit ini sebagai penyakit baru (unknown etiology) yang masih belum jelas asal-usulnya, penyebab dan cara penyebarannya. Namun penyakit ini disebabkan oleh virus atau mycoplasma.

Gejala Serangan

Penyakit ini menyerang baik tanaman muda maupun tanaman dewasa. Gejala visual di lapangan mirip seperti gejala penyakit yang disebabkan oleh virus. Pada tanaman yang baru terserang terjadi kelainan bentuk (malformation) pada daun pucuk dan tunas muda sementara daun-daun terbawah tetap normal. Pada tanaman yang sudah terserang lama, daun-daun pucuk yang keluar dari tunas menunjukkan gejala mosaik, kelainan bentuk, kecil-kecil, ada yang berkerut hingga keriting dan umumnya amat rapuh.

Tunas-tunas baru yang tumbuh tidak dapat berkembang dengan sempurna, seringkali terdapat tunas-tunas yang berlebihan, tetapi beruas pendek (kerdil). Bila serangan pada tanaman yang sedang berbunga atau berbuah maka malai menjadi pendek, buah kecil-kecil, dan jarang. Pada stadium lanjut tanaman sangat menderita: setelah daun-daun bawah turut gugur tinggal daun-daun pucuk yang kerdil tumbuhnya.

Penyebaran dan Pengendalian

Kenyataan di lapangan, penyakit ini mampu berkembang sangat cepat. Ada kemungkinan penyakit ini disebabkan oleh pisau pangkas atau kutu-kutu daun (*aphis/Pseudococcus*). Sampai sekarang belum diketahui cara pengendaliannya.

(9) Penyakit Daun Menguning

Penyebab

Penyebabnya juga belum diketahui pasti, tetapi diduga karena sinar matahari yang terik pada musim kemarau, dirangsang karena kekeringan dan udara kering.

Gejala dan Pengendalian

Penyakit ini meningkat pada musim kemarau. Mula-mula daun menguning di bagian atas, kemudian secara berangsur-angsur ke bagian bawah, bahkan lama-kelamaan kulit batang dan cabang juga menjadi kuning warnanya. Untuk mengendalikan penyakit ini tanaman disiram pada musim kemarau yang panjang. Namun biasanya pada musim hujan tanaman menunjukkan kesembuhan dengan sendirinya, walaupun tidak sempurna.

(10) Busuk Ranting

Penyebab

Penyebab penyakit ini adalah jamur-jamur seperti *Fusarium* spp. dan *Gloeosporium* sp.

Gejala Serangan

Mula-mula gejala terlihat pada daun secara berkelompok yang berangsur-angsur berwarna hitam seperti terbakar, mulai dari ujung melebar ke bagian pangkal daun.

Akibat serangan penyakit ini daun-daun menjadi kering, mudah gugur. Penyakit ini kemudian lebih jauh menjalar ke bagian cabang atau batang, sehingga bagian yang terserang ini berwarna hitam, sangat mudah patah pada buku-bukunya dan akhirnya mati. Gejala seperti ini mirip gejala kematian cabang atau batang yang terserang hama penggerek batang (*Laphobaris piperis*). Pada serangan yang berat penyakit ini dapat menyebabkan kematian tanaman.

Cara Pengendalian

Spora-spora jamur ini dapat terbawa dan disebarkan oleh angin dan percikan air. Upaya pengendalian adalah dengan memotong bagian yang terserang serta daun-daun yang gugur dikumpulkan dan dibakar agar tidak sebagai sumber penularan. Penyemprotan fungisida pada pohon yang terserang dapat dilakukan seperti dengan Benlate atau Difolatan 4 F.

(11) Antraknose Daun (Leaf Anthracnose)

Penyebab

Penyakit ini belum menyerang secara luas. Penyebabnya adalah jamur *colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum piperis*.

Gejala Serangan

Gejala pertama adalah adanya bintik kecil pada daun dan berwarna coklat, yang kemudian semakin membesar bintik tersebut berwarna abu-abu dengan lekukan bagian tengah. Bintik tersebut dikelilingi oleh berkas jaringan sakit yang berwarna coklat tua.

Penyebaran dan Pengendalian

Spora-spora jamur disebarkan lewat angin. Pengendalian adalah dengan mengumpulkan dan membakar daun-daun yang gugur untuk dibakar. Pohon yang terserang disemprot dengan fungisida seperti Difolatan 4 F atau Cobox.

(12) Embun Jelaga (Black Mildew)

Penyebab

Penyakit embun jelaga disebabkan jamur *Capnodium* sp., yaitu sejenis jamur saprofit yang mengurai cairan gula yang dihasilkan oleh serangga-serangga pengisap seperti *Aphis* sp. atau *Pseudococcus* sp. jamur itu sendiri sebenarnya tidak menyerang tanaman lada.

Gejala Serangan

Jamur yang berwarna hitam ini menyerang buah dan daun yang terlihat seperti diliputi oleh jelaga berwarna hitam. Selain itu terdapat pula serangga-serangga pengisap yang bersimbiosis dengan jamur serta semut-semut yang turut mengisap cairan manis yang dihasilkan oleh kutu-kutu tersebut. Akibat adanya jelaga yang menutupi permukaan daun maka bidang fotosintesis menjadi berkurang. Tunas-tunas baru tampak terganggu pertumbuhannya dan daun-daun baru juga berwarna kuning dan berbentuk tidak sempurna.

Penyebaran dan Pengendalian

Spora-spora dipindahkan oleh angin dan serangga/kutu daun. Eradikasi serangga penghasil cairan madu tersebut secara otomatis dapat mengendalikan jamur embun jelaga. Penyemprotan pada pohon yang terserang untuk mengendalikan serangga tersebut dapat dengan insektisida seperti Basudin atau Diazionon 5 – 10%. Dapat pula disemprot dengan air kapur 1 – 2%.

(13) Penyakit Akar Cokelat (Brown Root Disease)

Penyebab

Penyebab penyakit akar cokelat adalah jamur *Fomes noxius*. Selain menyerang tanaman lada banyak pula menyerang tanaman lain seperti karet, kopi, atau rambutan.

Gejala Serangan

Jamur ini menyerang batang di dalam tanah serta akar. Oleh karena itu infeksi awal sulit diketahui. Gejala umum yang dapat diketahui adalah mengeringnya daun-daun. Pohon-pohon yang sakit tampak tidak menghasilkan tunas-tunas baru. Daun-daun gugur berangsur-angsur, namun terus menerus sehingga seluruh daun gugur dan pohon mati. Apabila dilakukan pembongkaran, pada kulit luar pangkal batang dan akar tampak diliputi miselia jamur, berwarna cokelat tua yang bersama-sama pasir yang melekat membentuk kerak berwarna cokelat tua.

Penyebaran dan Pengendalian

Penyakit ini berpindah ke lain pohon melalui kontak akar. Cara pengendaliannya adalah:

- a) Lokalisasi pohon-pohon yang sakit atau dicurigai sakit yaitu pohon-pohon disekitar tanaman yang sudah terserang berat.
- b) Bongkar dan bakar pohon-pohon yang sudah tidak dapat diselamatkan lagi.
- c) Akar-akar yang sakit dipotong dan dilakukan pengecatan akar maupun pangkal batang dengan Calixin CP.

(14) Penyakit Akar Merah (Red Root Disease)

Penyebab

Penyebab penyakit akar merah adalah jamur *Ganoderma lucidum*. Jamur ini menyerang juga berbagai tanaman yaitu karet dan kelapa.

Gejala Serangan

Sama seperti penyakit akar putih dan akar cokelat, gejala awal infeksi jamur ini sulit dideteksi. Gejala yang terlihat yaitu daun-daun menguning baru terlihat apabila perakaran telah banyak terserang. Pada pohon terserang, pembentukan cabang terminal maupun cabang lateral tampak tertahan. Daun-daun berguguran, dimulai dari daun yang tertua sampai pohon menjadi gundul. Pada akar-akar dan pangkal batang dari pohon yang terserang tampak adanya jaringan miselia yang berwarna putih apabila kering dan berwarna merah muda apabila keadaan basah. Akan tetapi pada tingkat lanjut, benang-benang berwarna merah cokelat apabila kering dan berwarna merah tua apabila basah. Akar-akar yang terserang berat akan busuk, berwarna cokelat tua dan terlihat berserat.

Penyebaran dan Pengendalian

Penyakit akar ini juga disebarkan ke tanaman lain melalui kontak akar. Pengendalian penyakit ini dilakukan seperti pada penyakit akar cokelat.

10.4 Penyakit Non-Patogenik

(1) Defisiensi Kalsium

Gejala

Pohon yang mengalami kelaparan kalsium secara serius menunjukkan gejala kerdil dan memiliki ruas-ruas yang pendek. Daun-daun muda berwarna hijau pucat, perkembangan daun tampak pelan. Terjadi klorosis (gejala menguning) mulai dari pinggir daun dan menjalar ke arah ujung daun. Bagian proximal (pangkal) daun berwarna hijau muda. Pada bagian atas dan bawah permukaan daun antara tulang daun tersebar bintik-bintik kecil berwarna cokelat. Daun-daun muda gugur, sehingga pohon tampak hanya tinggal daun-daun muda pada cabang-cabang.

Pengendalian

Apabila pada tanaman yang sakit segera diambil tindakan perbaikan yang cepat maka kerusakan akan ringan. Beberapa tindakan pengendalian adalah:

- a) Pohon yang sakit digulud dengan 'tanah bakar' atau dipupuk dengan kapur
- b) Sebelum tanam, pada lubang tanam diberikan 1 kg dolomite (Kalsium magnesium karbonat)
- c) Penambahan 0,5 - 1 kg dolomite pada 2 - 4 minggu sebelum pemupukan dilakukan.

(2) Defisiensi Magnesium

Kelaparan magnesium biasa ditemui selama musim pembungaan dan pematangan. Namun tanaman muda mungkin juga menderita penyakit ini.

Gejala

Pada pohon yang sakit daun-daun dewasa menunjukkan gejala menguning pada bagian antar tulang daun dengan garis-garis jaringan hijau sepanjang tulang daun sehingga kelihatan sangat kontras. Lebar jaringan yang masih hijau ini menunjukkan seberapa besar tingkat kekurangan magnesium. Semakin parah kekurangan hara ini maka garis-garis hijau tersebut semakin sempit dan bagian yang kuning semakin

luas. Apabila tidak diadakan tindakan perbaikan maka daun-daun akan gugur sehingga pohon tampak gundul dan tinggal sejumlah kecil daun pada ujung cabang dengan gejala seperti disebut diatas. Biasanya pohon yang demikian ini daun-daun pada bagian atas kanopi lebih banyak dibanding bagian bawah.

Pengendalian

Pohon yang sakit segera dipupuk dengan dolomit 0,5 – 1 kg per pohon per tahun.

(3) Penyakit Tanah Masam (Acid Soil Disease)

Dikenal juga sebagai keracunan aluminium atau penyakit akibat pH rendah sehingga mengakibatkan pohon kekurangan berbagai hara (multiple deficiency). Penelitian terakhir menunjukkan bahwa gejala penyakit ini dihubungkan dengan kandungan borium pada daun. Tetapi penyebab sebenarnya belum dapat dipastikan.

Gejala

Lebih dari separuh bagian distal (ujung terjauh) daun menunjukkan pewarnaan menguning. Pada dekat tulang daun ditemukan banyak bercak-bercak kecil berwarna cokelat atau cokelat tua. Bagian proximal daun tetap berwarna hijau. Kemudian daun akan gugur. Pada serangan berat boleh jadi cabang-cabang ikut gugur.

Pengendalian

- a) Untuk perbaikan pH tanah, maka sebelum tanam, pada lubang diberikan 1 kg dolomite dan setiap tahun 1 – 2 minggu sebelum pemupukan diberikan 0,5 kg dolomite.
- b) Pemupukan dengan kalium terbukti dapat mengurangi gejala penyakit ini, sehingga pemupukan perlu dilakukan menurut rekomendasi.

(4) Defisiensi Nitrogen

Defisiensi hara N mudah dilihat pada pohon dewasa beberapa minggu setelah panen apabila tidak diikuti dengan pemupukan. Namun pohon muda juga mungkin terkena penyakit ini, tergantung dari tingkat kesuburan tanah.

Gejala

Gejala utama Defisiensi nitrogen adalah menguningnya daun-daun. Pada serangan yang sudah berat, daun-daun seragam berwarna kuning muda atau kuning tua. Pada tingkat yang lebih akut, daun-daun berwarna kuning orange dan ujung daun mati, akhirnya daun akan gugur. Akibat kelaparan nitrogen, tanaman menjadi kerdil. Pertumbuhan daun terlihat lambat dan umumnya terjadi pengecilan ukuran daun. Pada kelaparan yang berat, pohon tampak tinggal cabang-cabang dengan sejumlah kecil daun yang tetap tinggal pada ujung cabang.

Pengendalian

Pemupukan tanaman dengan nitrogen dilakukan secara intensif sesuai dengan anjuran.

(5) Defisiensi Kalium

Gejala

Gejala khas defisiensi kalium adalah adanya 'kebakaran ujung daun' (tip burn). Gejala nekrotik (kematian jaringan dengan cepat) dimulai dari ujung distal daun dan cepat merambat sepanjang pinggir helaian daun. Akhirnya daerah bagian tengah daun turut mati khususnya pada bagian distal sampai sepertiga daun. Bagian yang mati ini berwarna hitam dan rapuh. Bagian daun yang lain tetap berwarna hijau dan antara bagian yang mati dibatasi oleh jaringan berwarna kuning. Daun-daun tidak cepat gugur. Pohon yang kelaparan kalium memang tidak sampai mematikan tetapi sangat menurunkan hasil.

Pengendalian

Pohon diberi pupuk kalium secara intensif sesuai dengan anjuran.

(6) Keracunan Tembaga

Tembaga yang larut telah diketahui menyebabkan keracunan pada lada. Penggunaan tembaga sulfat sendiri sebagai fungisida untuk lada tidak dianjurkan. Bentuk keracunan ringan tembaga tampak dari adanya pengguguran daun, sedangkan keracunan berat dapat mengakibatkan kematian seluruh pohon.

Gejala

Pada keracunan ringan daun-daun berubah menjadi cokelat sampai cokelat tua sepanjang daerah antar tulang daun. Mereka menjadi lembek dan gugur. Respon daun-daun muda terhadap keracunan ini lebih dipercepat di bawah sinar matahari yang panas. Jika keracunan berat, baik daun muda maupun daun tua berubah cokelat tua dan gugur. Bahkan cabang-cabang ikut juga berguguran.

Pengendalian

- a) Jangan menggunakan tembaga sulfat untuk mengendalikan hama dan penyakit
- b) Jika menggunakan fungisida yang mengandung tembaga maka harus hati-hati sesuai dengan petunjuk cara pakai
- c) Petunjuk jumlah air sebagai petunjuk fungisida bertembaga harus diikuti secara sungguh-sungguh.

(7) Keracunan Mangan

Penyakit fisiologis ini ditemukan pada kebun-kebun yang diberi pupuk berat yang mengandung mangan tinggi atau pada kebun di daerah yang tanahnya mengandung mangan tinggi.

Gejala

Daun berwarna khas yaitu cokelat tua sampai keunguan pada daerah antar tulang daun. Bintik-bintik keunguan tampak muncul begitu daun mulai dewasa. Bintik-bintik dimulai dari daerah antar tulang daun kemudian menyebar kearah tulang daun utama. Pada kasus yang ringan, tulang daun utama dan daerah sekitar tulang daun tetap hijau. Pada kasus keracunan yang berat, hanya tulang daun utama bagian proximal dan petiole tetap hijau. Akibat keracunan hara ini jarang terjadi keguguran daun.

Pengendalian

- a) Hindari penggunaan pupuk yang mengandung mangan tinggi
- b) Berikan kapur pada tanah yang mempunyai keasaman dan kandungan mangan tinggi.

(8) Cidera Kebakaran

Kebakaran pada kebun lada sangat jarang terjadi, kecuali pada tanaman pinggiran di dekat jalan atau yang berbatasan dengan hutan, dimana pada musim kemarau banyak daun-daun kering dan rerumputan yang sangat mudah terbakar. Akibat kebakaran, daun-daun akan layu dan akhirnya kering dan gugur, pada kebakaran yang hebat pohon dapat mengalami kematian.

Pengendalian

- a) Hindari penggunaan api di dalam kebun seperti sembarangan melempar api rokok
- b) Daun dan serasah kering yang hendak dibakar dikumpulkan jauh dari pertanaman.
- c) Ketika membakar daun dan serasah tersebut, dijaga jangan sampai api menjalar ke daerah pertanaman.

(9) Keracunan Herbisida

Penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma secara kurang hati-hati dapat menyebabkan gugurnya daun terutama pada cabang-cabang bagian bawah.

Gejala

Daun atau cabang yang banyak terkontaminasi gramoxone setelah penyemprotan berubah ungu tua atau cokelat tua, pada 2 - 3 hari setelah keracunan akan gugur. Daun-daun yang terkena semprotan ringan tampak ada bintik-bintik bulat yang berwarna cokelat tua, dikelilingi bagian yang berwarna kuning. Bagian tanaman yang terkena herbisida biasanya akan mati.

Pengendalian

- a) Jangan menyemprot herbisida pada hari yang berangin
- b) Penyemprotan dilakukan agak rendah dari permukaan tanah
- c) Pengisian herbisida hendaknya tidak dilakukan dekat tanaman
- d) Sprayer yang digunakan untuk herbisida tidak digunakan untuk keperluan penyemprotan yang lain seperti untuk insektisida.

(10) Tergenang Air

Gejala ini terjadi pada tanah datar, agak cekung atau pada tempat dimana sering terjadi akumulasi air pada musim hujan. Pohon-pohon yang tergenang air tampak kuning pucat. Akar-akar dan pangkal batang tampak kuning pucat atau coklat tua, lembut dan busuk. Akibat lanjut pohon dapat mengalami kematian. Pada pohon yang tetap bertahan hidup tambah tumbuh kerdil dan tidak rimbun.

Pengendalian

- a) Hindari pertanaman lada pada daerah yang sewaktu-waktu dapat tergenang air pada musim hujan
- b) Dibuat saluran drainase untuk memperlancar air keluar kebun

(11) Kerusakan Karena Angin

Kerusakan akibat angin bisa terjadi pada tanaman lada. Akibat angin kencang pohon lada pada 1,5 – 2 m dari permukaan tanah, cabang terlepas dari penegak, terkulai, dan patah. Pohon yang patah seperti ini mungkin akan tetap hidup dan tumbuh kembali asal diikat kembali ke tiang penegak. Kerobohan tiang penegak akibat angin kencang akan sangat mungkin apabila tiang tersebut ditanam kurang dalam. Tiang penegak hidup yang sudah diserang penggerek batang seringkali akan mudah patah yang mengakibatkan kerugian yang serius.

Pengendalian

- a) Tiang penegak mati harus dari bahan kayu yang kuat
- b) Tiang penegak harus ditanam cukup dalam
- c) Pilih tiang penegak hidup yang tidak disukai hama penggerek batang
- d) Ikatkan cabang-cabang orthotrop ke tiang penegak dengan kawat setiap interval 30 – 60 cm
- e) Pangkas cabang-cabang yang telah melampaui puncak tiang penegak untuk menghindari beban yang terlalu berat di puncak.

10.5 Soal Latihan/Tugas

- (1) Bagaimana cara pengendalian penyakit busuk pangkal batang lada?
- (2) Bagaimana cara pengendalian hama penggerek batang lada?
- (3) Jelaskan ciri-ciri defisiensi hara pada lada
- (4) Lakukan wawancara kepada petani terkait penyakit dan hama yang utama menyerang tanaman lada mereka dan bagaimana cara mereka mengendalikannya.

PANEN DAN PENANGANAN HASIL

11.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan waktu, cara panen dan produktivitas lada, pascapanen lada hitam dan lada putih, dan cara pengolahan produk diversifikasi lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami waktu, cara panen, dan produktivitas lada.
- (2) Memahami pascapanen lada hitam dan lada putih.
- (3) Memahami cara pengolahan produk diversifikasi lada.

Adapun capaian pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan waktu, cara panen, dan produktivitas lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan pascapanen lada hitam dan lada putih; (3) mahasiswa mampu menjelaskan cara pengolahan produk diversifikasi lada.

11.2 Panen Lada

Pohon lada sebaiknya tidak dibiarkan berbunga sampai ia berumur dua tahun. Dibawah umur tersebut bunganya dibuang. Dari munculnya bunga sampai buah masak dibutuhkan waktu sekitar 9 bulan. Oleh sebab itu lada diharapkan panen pertama pada umur ± 3 tahun. Buah yang muda berwarna hijau muda kemudian berubah menjadi hijau tua. Saat menjelang masak ia berwarna kuning kemudian menjadi merah. Pohon yang terpelihara baik dapat terus berbuah sampai umur 15 tahun. Karena saat pembungaan tidak serempak, yaitu berlangsung sampai beberapa bulan maka saat matang pun tidak serempak pula. Tiap-tiap tahun tanaman lada mempunyai 2 kali musim petik. Yaitu musim petik besar biasanya jatuh pada bulan Maret – Mei hasil musim bunga bulan Juni – September tahun sebelumnya. Musim petik kecil biasanya jatuh pada bulan Agustus – September sebagai hasil pembungaan pada bulan Desember – Januari tahun sebelumnya.

Pada saat musim petik besar, petani seringkali kekurangan tenaga petik. Sehingga banyak petani memberi upah kepada tenaga-tenaga petik musiman. Panen I pada umur 3 tahun dengan hasil rata-rata 0,3 – 0,5 kg lada kering per pohon. Panen II dan III dapat mencapai 2 kg lada kering. Hasil ini akan terus bertambah sampai mencapai 4 kg pada umur 8 – 10 tahun. Jika pohon terpelihara dengan baik maka hasil ini tetap tinggi sampai pohon mencapai umur 15 tahun atau lebih. Setelah itu hasil akan terus menurun.

11.3 Saat Matang Petik

Matang petik untuk lada hitam berbeda dengan matang petik untuk lada putih. Saat matang petik untuk lada hitam adalah ketika buah sudah tua tetapi masih hijau (matang penuh). Untuk mengetahui apakah sudah dapat dipetik maka buah lada dipijit dengan kuku, apabila sudah keras maka sudah dapat dipetik. Sedangkan buah yang masih mengeluarkan cairan putih ketika dipijit harus ditanggihkan dahulu.

Saat matang petik untuk lada putih adalah apabila dalam satu malai sudah banyak buah yang berwarna merah atau kuning. Pemetikan buah lada dilakukan dengan memakai tangga yang berkaki tiga terbuat dari bamboo atau pipa besi yang cukup tinggi sesuai dengan ketinggian tiang panjat. Dompolan buah dipetik bersama tangkai malainya dan dikumpulkan dalam wadah yang telah disediakan.

Petani seringkali tidak sabar menunggu sampai buah matang petik. Buah yang masih muda turut dipetik karena mereka didesak oleh kebutuhan uang dengan segera atau karena harga lada sedang tinggi. Kekhawatiran akan adanya pencurian mendorong petani untuk mempercepat saat panen. Buah yang dipetik muda akan menghasilkan lada hitam berkualitas rendah yaitu lada enteng. Lada hitam yang demikian ini kandungan minyak atsiri dan kadar piperonnya rendah. Buah yang gugur dan rusak biasanya juga dijadikan lada hitam.

Pada akhir musim panen, baik buah matang penuh maupun sama sekali belum matang turut dipanen seluruhnya guna mempersiapkan pembungaan berikutnya. Daun-daun dibuang sampai 2 – 3 dun terminal cabang buah. Apabila suatu cabang buah sudah kurus dan tidak memungkinkan untuk berbuah maka perlu dipangkas.

11.4 Kandungan Kimiawi Lada

Lada hitam mengandung 22 – 42 % karbohidrat, 5 – 8 % piperin, 1 – 2,5 minyak volatile dan 8 – 13 % air. Lada putih mengandung lebih sedikit minyak volatile (atsiri) karena kulit luar sudah dikelupas, tetapi mengandung lebih banyak karbohidrat yaitu kira-kira 50 – 64 %. Lada mengandung alkaloid yang memberikan cita rasa khas (pedas) yaitu piperin ($C_{17}H_{19}NO_3$) dan piperidin $CH_2(CH_2)_4NH$. Yang terakhir ini hanya terdapat pada jumlah kecil. Selain itu pemberi cita rasa lain yang terdapat dalam jumlah kecil adalah chavicin dan piperitin. Chavicin terutama terdapat pada mesocarp buah lada, sehingga konsekuensinya lada putih terasa kurang pedas dibanding lada hitam.

Minyak volatile (atsiri) mengandung terpene dan bertanggungjawab atas bau khas pada buah lada. Analisis kandungan beberapa jenis mutu lada komersial dapat dilihat pada Tabel 43.

Tabel 43. Kandungan beberapa jenis mutu lada

Jenis Mutu	Minyak Volatile (%)	Ekstrak Non Volatil (%)	Piperin Dalam ENV (%)
Malabar hitam mutu FAQ	3,4	9,2	61,0
Malabar hitam asalan	2,4	9,1	55,4
Lada enteng Malabar	3,4	11,5	41,7
Lada putih bangka	2,0	8,5	56,4

Sumber : Nambudiri *et al.*, 1970.

Terlihat dari Table 43 bahwa lada hitam mengandung baik minyak atsiri maupun piperin yang tinggi. Lada putih mengandung minyak atsiri yang lebih rendah. Lada enteng walaupun mengandung minyak atsiri cukup tinggi tetapi kadar piperin rendah. Selain dipengaruhi jenis mutu, kandungan lada dipengaruhi oleh varietas. Sebagai contoh dapat dilihat pada table yang menunjukkan hasil analisis beberapa varietas lada India.

11.5 Penanganan Hasil

Di Indonesia buah lada terutama diolah menjadi lada hitam atau lada putih. Pengolahan dalam bentuk lain masih jarang dilakukan oleh petani, tetapi dilakukan oleh industri pengolahan lada.

(1) Pascapanen Lada Hitam

Setelah dipanen untuk memisahkan buah dengan tangkainya maka dompolan lada diirik dengan kaki memakai irikan bambu yang alasnya renggang. Hasil irikan tersebut dijemur di bawah panas matahari selama 3 – 4 hari apabila panas cukup terik. Dalam cuaca mendung penjemuran mencapai 4 – 5 hari. Buah lada yang masih segar tersebut dijemur di atas tikar yang tipis agar cepat kering. Untuk memudahkan pengangkatan apabila hujan sering digunakan plastik sebagai alas jemur. Sebuah alat penjemuran yang cukup sederhana dan praktis apabila sering hujan telah diperkenalkan oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor.

Pembuatan lada hitam dapat dipermudah apabila dompolan buah disiram dengan air mendidih. Dengan demikian buah lebih mudah dilepas dari malainya, setelah itu buah dijemur. Untuk menguji apakah lada sudah kering, biasanya diambil segenggam lada lalu dijatuhkan ke bawah. Apabila ia bercerai berai berarti telah kering. Lada yang kering apabila biji dipecah dengan gigi maka ia menjadi hancur dan getas, sedangkan lada yang belum kering akan pecah menjadi dua. Lada sudah dianggap cukup kering pada kadar air 11 – 14%. Dari 100 kg buah lada basah akan diperoleh setelah 33 kg lada hitam. Apabila lada hitam kurang kering maka ia tidak tahan disimpan. Ia akan cepat terserang jamur dan tampak berwarna keputihan. Setelah kering lada tersebut ditampi 2 – 3 kali untuk membersihkannya dari kotoran. Selanjutnya lada dimasukkan dalam karung goni dan dapat disimpan pada tempat yang kering.

(2) Pascapanen Lada Putih

Untuk menghasilkan lada putih, dompolan lada dimasukkan ke dalam karung goni untuk direndam dalam air yang mengalir, selama 7 – 10 hari. Perendaman dalam air yang tidak mengalir akan menghasilkan lada putih yang kurang baik karena warnanya agak kuning. Perendaman tersebut dimaksudkan untuk membusukkan kulit buah. Kulit yang sudah busuk tersebut mudah dilepas dengan diinjak-injak di atas tampah atau di dalam bak berisi air mengalir. Setelah itu lada dicuci bersih dan dijemur seperti pengolahan lada hitam. Lama penjemuran sangat tergantung dari cuaca, biasanya sekitar 3 – 7 hari ia sudah kering mencapai kadar air 11 – 14% (lada putih alasan). Lada putih yang kurang kering selain akan menurunkan kualitas karena akan berwarna kurang putih, juga akan cepat terserang jamur. Dari 100 kg buah lada basah akan diperoleh sekitar 27 kg lada putih.

Pada pengolahan lada putih semi mekanis, tahapan pengolahan buah lada setelah dipanen, terdiri atas: (a) perontokkan buah lada dengan mesin perontok kapasitas 600-700 kg/jam, (b) perendaman buah lada yang telah terontok dari tangkainya dalam air menggunakan bak perendam sampai seluruh buah lada terendam, (c) penggantian air sebanyak setengah dari jumlah air perendam setiap dua hari mulai pada hari ketiga, (d) pengupasan buah lada dengan mesin pengupas kapasitas 350 – 400 kg/jam, (e) pemisahan kulit dengan biji lada hasil pengupasan menggunakan ayakan, dan (f) pengeringan dengan sinar matahari sampai dengan kadar air $\pm 13\%$ (Syakir et al., 2017).

(3) Penyimpanan Lada

Baik lada hitam maupun lada putih dapat lama disimpan asal ia sudah kering, misalnya kadar air 11 – 13% dan disimpan pada tempat yang tidak lembab. Selama penyimpanan kualitas lada dapat semakin menurun: kadar air semakin meningkat dan kadar minyak atsiri semakin menurun. Keadaan ini telah dilaporkan oleh Laksamana dan Mulyono (1986) mengenai penyimpanan lada hitam yang dibungkus plastik dalam ruang bersuhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ serta kelembaban nisbi 60 – 80%.

Tabel 44. Rata-rata kadar air dan minyak atsiri lada hitam selama penyimpanan (%)

Tingkat Kematangan Buah	Lama Simpan (Bulan)					
	0		3		6	
	Air	Atsiri	Air	Atsiri	Air	Atsiri
Matang susu	7,78	3,08	9,88	2,97	11,13	2,86
Matang penuh	9,50	3,53	10,36	3,41	11,49	3,30
Matang petik	10,44	2,35	11,28	2,22	-	-

Sumber: Laksamana dan Mulyono, 1986

Faktor yang menurunkan kualitas selama penyimpanan ialah faktor kebersihan dan pencemaran mikroorganisme. Adanya mitotoksin sangat ditakuti konsumen, misalnya *Aspergillus flavus* menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan kanker hati (Martorodjo, 1984). Hasanah (1984) telah meneliti lada hitam yang berasal dari pedagang, petani, dan pengeksport lada di Lampung, menemukan beberapa jenis

jamur dan bakteri seperti pada Tabel 45. Ternyata koloni mikroorganisme paling banyak dari pedagang (62,6%) karena mungkin cara penyimpanan yang kurang memenuhi syarat, dari petani 30,28% sedang dari eksportir 16,9%.

Tabel 45. Beberapa mikroorganisme yang diisolasi dari lada hitam

Asal Lada	Mikroorganisme
Petani	<i>Staphylococcus albus</i> , <i>S.sitrius</i> , <i>Bacillus proteus</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>A.niger</i> , dan <i>Rhizopus</i> .
Pedagang	Alpha dan gamma <i>Streptococcus</i> , <i>S.aureus</i> , <i>A.flavus</i> , dan <i>Trichophitin</i> .
Eksportir	<i>Bacillus</i> , <i>Proteus</i> , <i>Coliform</i> , dan <i>A.flavus</i> .

11.6 Mutu Hasil Olahan

Lada Indonesia sesuai ketentuan Direktorat Standarisasi dan Pengendalian Mutu Departement Perdagangan, telah ditetapkan dua jenis mutu lada untuk ekspor yaitu mutu/standar ASTA dan mutu FAQ. Mutu ASTA (American Standard Trade Association) adalah untuk konsumen USA dan Kanada. Sedangkan mutu FAQ (Fair Average Quality) adalah untuk memenuhi pasaran di Negara-negara Eropa. Sistim grading tersebut dapat dilihat pada Tabel 46.

Tabel 46. Standar mutu lada

Spesifikasi (%)	Lada Putih		Lada Hitam	
	ASTA	FAQ	ASTA	FAQ
1. Kadar air, maksimal	12,0	1,0	12,0	13,5
2. Kandungan lada enteng, maksimal	2	3	2	3
3. Kandungan jamur, maksimal	1	1	1	1
4. Kandungan bahan asing, maksimal	1	2	1	3
5. Jumlah lada hitam/abu-abu tua, maksimal	1	2	-	-
6. Kebersihan : Bebas dari insekta mati/hidup dan kotorannya				

Sumber: Economic Review, 1986 & AELI, 1986

Mutu lada ekspor Indonesia yang rendah seperti karena adanya pencemaran mikroorganisme, kotoran serangga, tikus, dan sebagainya, serta kadar air tinggi dan menurunnya kadar minyak atsiri dapat menurunkan kepercayaan pembeli di luar negeri. Adanya pencemaran seperti tersebut di atas dapat disebabkan oleh (1) Kurang perhatian terhadap kebersihan bahan dan alat yang dipakai pada waktu panen maupun penanganan pasca panen, (2) Cara pengeringan yang kurang baik, (3) Kurang perhatian terhadap persyaratan mutu yang harus dipenuhi

Beberapa usaha agar diperoleh mutu yang baik antara lain : (1) bahan dan alat yang dipakai dalam penanganan panen dan pascapanen harus terjaga kebersihannya, (2) Pengeringan dilakukan dengan baik sampai kadar air 10 - 11%, (3) Dalam penyimpanan harus diperhatikan kelembaban, suhu, serta ventilasi udara dalam ruangan, (4) Pengawasan lebih ketat dalam cemaran mikroorganisme.

11.7 Diversifikasi Hasil Lada

Sebenarnya buah lada dapat disajikan dalam beraneka bentuk hasil olahan. Beberapa bentuk bahan olah dan hasil olah yang dikenal saat ini adalah: lada hitam (black pepper), lada hitam yang didekortikasi (decorticated black pepper), lada putih (white pepper), lada hijau (green pepper), serbuk lada hitam (ground pepper), serbuk lada putih (grind pepper), lada enteng (light berry pepper), lada jingga (pink pepper), minyak lada (black pepper oil), oleoresin lada (black pepper oleoresin), lada hijau yang didehidrasi (dehydrated green pepper), lada hijau yang dikaleng (canned green pepper), dan lada hijau yang dibotolkan (bottled green pepper). Bentuk bahan olah yang sudah diproduksi dan diperdagangkan di Indonesia adalah lada hitam, lada putih, dan lada enteng sedang bentuk lainnya belum banyak dikembangkan.

(1) Minyak Atsiri Lada

Sejumlah kecil minyak lada sudah diolah di Indonesia untuk di ekspor, harganya cukup layak. Nilai ekspor minyak lada dapat dilihat pada Tabel 47. Minyak lada sebagian besar terdapat pada kulit luar lada. Minyak tersebut diperoleh dengan cara penyulingan. Bahan baku yang baik dan ekonomis sebagai sumber minyak lada adalah kulit bekas

pembuatan lada putih yang masih mungkin dimanfaatkan, buangan sortasi untuk lada ekspor, lada hitam yang keriput, pecah atau rusak, serta lada enteng. Alat penyuling yang digunakan yaitu alat penyuling uap dan air dengan system kohobasi. Perbandingan garis tengah dan tinggi ketel yang efektif adalah 1 : 1,5. Dengan alat ini, bobot bahan yang disuling 2,7 kg dengan kecepatan penyulingan 0,34 l uap/jam/kg bahan. Rendemen minyak lada tertinggi adalah 2,27% dengan lama penyulingan 9 jam.

Tabel 47. Perkembangan ekspor minyak lada

Tahun	Volume (ton)	Nilai FOB (US \$ 000)
1978	13	154
1979	12	183
1980	1	9
1981	4	64
1982	14	84
1983	25	232

Sumber : BPS

Sebelum disuling buah lada kering dipecah dahulu dengan alat penggiling kasar. Untuk memudahkan penetrasi uap air kedalam bahan, di dalam ketel penyulingan dilakukan fraksi-fraksi dalam 2 - 3 bagian. Syarat mutu EOA yang dikehendaki dapat dilihat pada Tabel 48.

Tabel 48. Syarat mutu minyak lada

Karakteristik	Syarat EOA
Warna	Kuning kehijauan, kuning muda
Bau	Khas
Bobot jenis (25 ⁰ C)	0,864 - 0,884
Indeks bias (25 ⁰ C)	1,4795 - 1,4880
Putaran optic	(-1 ⁰) - (-23 ⁰)
Kelarutan dalam Alkohol 95%	1 : 3

Sumber : Laksamanahardja & Mulyono, 1986.

(2) Oleoresin Lada

Oleoresin lada adalah salah satu produk olahan yang berbentuk pasta, hasil dari ekstraksi lada enteng/hitam/putih dengan memakai alkohol, etilen klorida, aseton dan pelarut organik lainnya. Buah lada mengandung minyak atsiri dan oleoresin. Untuk mendapat kedua komponen yang berharga itu secara optimal, minyak atsiri disuling terlebih dahulu. Ampas sisa penyulingan diekstrak dengan pelarut organik sehingga diperoleh oleoresin, kemudian dicampurkan lagi minyak atsiri yang sudah diperoleh sebelumnya. Banyaknya oleoresin lada yang dihasilkan dalam ekstraksi tergantung pada metode ekstraksi, jenis pelarut, suhu dan lama ekstraksi serta kehalusan partikel bahan yang diekstrak.

Tabel 49. Analisis hasil ekstraksi lada hitam ASTA dan lada enteng sisa penyulingan

Mutu Lada	Pelarut Organik	Oleoresin (%)	Piperin (%)	Minyak Atsiri (%)	Sisa Pelarut (%)	Kadar Air (%)
ESTA	Etanol	15,20	49,0	0	11,0	0,80
	Etilen klorida	12,74	39,64	0	7,62	0,86
Enteng	Etanol	9,03	30,74	0	7,62	1,24
	Etilen klorida	6,35	22,06	0	4,61	1,04

Sumber : Laksamanahardja & Mulyono, 1986.

Kadar oleoresin dan piperin dari sisa penyulingan lada hitam ESTA lebih tinggi dari lada enteng. Kadar oleoresin dan piperin dari lada yang diekstrak dengan pelarut etilen klorida lebih rendah dari lada yang diekstrak dengan etanol. Standar oleoresin lada hitam dapat dilihat pada Tabel 50.

Bahan Mentah

Untuk membuat oleoresin lada dapat dipilih beberapa macam bahan mentah. Jumlah dan warna oleoresin yang diperoleh tergantung dari bahan mentah yang digunakan. Analisis oleoresin dari beberapa sampel bahan mentah dapat dilihat pada Tabel 50.

Tabel 50. Standar mutu oleoresin lada hitam menurut SP dan EOA

Karakteristik	Syarat SP	Syarat EOA
Warna dan kenampakan	Coklat muda, coklat kehijauan, coklat. Berbentuk pasta cair, pasta kental	Hijau tua, bagian atas mengandung minyak dan bagian bawah ada lapisan Kristal yang dapat diaduk menjadi homogen
Kadar piperin % (b/b), min	40	55
Minyak atsiri % (v/b), min	10	13 - 35
Indeks bias minyak atsiri, 25 ⁰ C	1,482 - 1,496	1,479 - 1,489
Putaran optik minyak atsiri	-	(-1 ⁰) - (-23 ⁰)
Sisa pelarut (ppm) maks	30	Sesuai dengan syarat FDA

Tabel 51. Analisis oleoresin lada dari berbagai bahan mentah **

Bahan Mentah	Hasil Oleoresin (%)	Minyak Volatile Dalam Oleoresin (%)	Piperin Dalam Oleoresin (%)	Warna Oleoresin
Lada hitam pilihan*	11,7	27,0	43,8	hijau muda
Lada hitam asalan*	10,1	20,1	39,2	hijau muda
Lada enteng*	13,0	26,3	35,3	hijau tua
Lada putih	9,8	25,5	47,0	cokelat keemasan

*) Digunakan lada malabar

***) Digunakan ethylene diklorida sebagai pelarut

Sumber: Nambudiri *et al.*, 1970

Lada putih memberikan warna oleoresin coklat keemasan. Warna ini menarik yang sama sekali terbebas dari warna hijau karena klorofil. Akan tetapi karena harga lada putih jauh lebih mahal dari lada hitam dan lada enteng, maka oleoresin dari lada putih menjadi terlalu mahal. Namun ketika harga lada putih rendah, tampaknya menguntungkan untuk mengekstraksi lada putih. Hal ini disamping karena akan didapatkan warna oleoresin yang menarik, juga dihindarkan tenaga dan biaya pemutihan (bleaching) yang terdapat pada proses pembuatan oleoresin dari lada hitam.

Kehalusan Partikel

Dalam membuat oleoresin, lada harus dihancurkan menjadi partikel-partikel yang halus guna memungkinkan ekstraksi secara baik oleh pelarut. Ukuran partikel bahan mentah menentukan jumlah oleoresin yang diperoleh. Serbuk kasar berukuran 0,3 mm memungkinkan aliran pelarut lebih mudah, dan akan memberikan hasil oleoresin yang memuaskan. Lada enteng mudah dijadikan serbuk halus akan tetapi ukuran partikel yang sangat halus mengakibatkan diperlukannya lebih banyak pelarut. Pada Tabel 52 disajikan pengaruh ukuran partikel lada terhadap efisiensi ekstraksi.

Tabel 52 Pengaruh ukuran partikel terhadap efisiensi ekstraksi lada

Ukuran partikel	Volume pelarut diperlukan untuk ekstraksi lengkap (%)	Hasil oleoserin (%)	Piperin dalam oleoresin (%)
Serbuk kasar (0,3 mm)	3,0	10,2	39,0
Serbuk halus (0,1 mm)	3,0	11,5	37,5
Serbuk sangat halus (0,05 mm)	4,5	10,2	40,1

Sumber : Nambudiri *et al.*, 1970

Cara Pembuatan

Cara pembuatan oleoresin dapat dilakukan melalui dua cara. Cara pertama yaitu dengan melakukan penyulingan terlebih dahulu terhadap serbuk lada untuk memisahkan minyak atsiri dari bahan selanjutnya dilakukan ekstraksi. Ekstrak kemudian dicampurkan lagi untuk memperoleh oleoresin. Cara kedua adalah langsung dengan ekstraksi. Dengan cara ini dikhawatirkan banyak minyak atsiri yang hilang menguap.

Penggunaan oleoresin lada bagi produsen makanan jadi akan memberikan beberapa keuntungan yaitu: (1) Lebih ekonomis karena dengan pemberian \pm 5 kg oleoresin lada menghasilkan tingkat cita rasa yang sama dengan pemakaian 100 kg lada secara tradisional; (2) Tingkat cita rasa yang dikehendaki lebih mudah diatur dan lebih seragam; (3) Kebersihan lebih terjamin, dan terjadinya pencemaran mikroorganisme dapat dihindarkan.

(3) Lada Hijau

Berdasarkan laju permintaan lada hijau yang meningkat sekitar 4 – 5% per tahun, diperkirakan pada tahun 1990 kebutuhan berkisar 2000 ton. Madagaskar merupakan penyuplai utama lada hijau, diikuti oleh Brasilia dan India. Sekitar 80 – 85% total konsumsi adalah dalam bentuk lada hijau yang diawetkan dalam air garam.

Indonesia masih belum mengeksport lada dalam bentuk lada hijau. Seluruh produk lada hijau yang terdapat dipasaran internasional selama tahun 1970-an berasal dari India, Madagaskar, dan Brasilia. Produk lada hijau dibuat dari buah lada yang belum masak tetapi sudah bernas secara sempurna (matang penuh), yang dikeringkan secara buatan atau diawetkan dalam bentuk segar serta diberi larutan garam, cuka atau asam sitrat.

Buah lada hijau yang dibotolkan dapat awet tanpa mengalami kerusakan dalam larutan garam 20% yang mengandung 100 ppm sulfur dioksida dan asam sitrat 0,2 % atau larutan garam 2% bersama-sama asam asetat 2%, atau dalam asam asetat saja 2 – 4%. Menurut Berliana et al (2019) lada hijau dalam larutan garam, diolah dari buah lada yang belum matang, berwarna hijau terang tetapi sudah mulai mengeras dan masih dapat dilumatkan dengan tangan (umur 5-6 bulan). Buah yang terlalu muda akan menghasilkan lada hijau yang kisut dan tidak segar, sedangkan yang terlalu tua akan menghasilkan lada hijau yang sangat keras untuk dikonsumsi langsung. Buah lada dipisahkan dari tangkainya dan dicuci untuk memisahkan buah yang mengapung dan cacat, kotoran, dan bahan asing lainnya, kemudian direndam dalam larutan kaporit 50-100 ppm selama 30 menit dan dibilas untuk menghilangkan residu kaporit. Buah lada yang telah bersih dimasukkan ke dalam botol, kemudian ditambahkan larutan pengawet yang mengandung garam (10-16%) dan asam sitrat 0,2-2%, sehingga permukaan buah lada tertutupi. Penambahan asam organik pada pembuatan lada hijau dalam larutan garam bertujuan untuk mencegah terjadinya reaksi browning pada buah lada, dan menambah cita rasa. Ke dalam larutan pengawet dapat ditambahkan 100 ppm SO₂ atau benzoat 0,5% untuk memperpanjang daya simpannya. Konsentrasi larutan garam dapat diatur tergantung kepada permintaan konsumen. Lada hijau yang telah ditambahkan larutan pengawetnya, disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C,

tekanan 1 kg/cm selama 15 menit atau dengan metode perebusan menggunakan air panas suhu 80-100°C selama 20-30 menit, kemudian langsung dilakukan pendinginan untuk memberikan kondisi ekstrim sehingga dapat membunuh bakteri lebih maksimal.

Dalam percobaan Salim *et al.* (1984) merekomendasikan agar lebih baik menggunakan buah lada muda untuk membuat lada hijau dalam kaleng, daripada menggunakan lada matang penuh. Karena pada buah muda, epidermis buah tidak mudah pecah serta kandungan karbohidrat cukup rendah sehingga akan mengurangi bahaya eksudasi. Masalah adanya eksudasi dalam simpanan dapat dikurangi dengan penambahan kalsium klorida 0,2% tanpa harus meningkatkan jumlah garam (NaCl) dalam larutan agar tidak terlalu asin. Sementara itu ia mendapatkan bahwa pemberian asam sitrat 0,2% dapat mencegah perubahan warna larutan.

11.8 Pertanyaan Latihan

- (1) Jelaskan cara panen lada.
- (2) Jelaskan kapan musim panen lada di Lampung.
- (3) Jelaskan cara pascapanen lada hitam.
- (4) Jelaskan cara pascapanen lada putih di Lampung.
- (5) Lakukan wawancara secara mendalam dengan petani. Simpulkan panen, pascapanen, dan produksi lada petani.

INOVASI AGROTEKNOLOGI

12.1 Tujuan Pembelajaran

Lingkup pembelajaran bab ini adalah penjelasan inovasi bahan tanam lada, inovasi penanaman dan tumpangsari lada, inovasi pengendalian hama, penyakit dan gulma lada. Tujuan pembelajaran bab ini adalah agar mahasiswa:

- (1) Memahami inovasi bahan tanam lada.
- (2) Memahami inovasi penanaman dan tumpangsari lada.
- (3) Memahami inovasi pengendalian hama, penyakit dan gulma lada.

Adapun capain pembelajaran pada bab ini adalah (1) mahasiswa mampu menjelaskan inovasi bahan tanam lada; (2) mahasiswa mampu menjelaskan inovasi penanaman dan tumpangsari lada; (3) mahasiswa mampu menjelaskan inovasi pengendalian hama, penyakit dan gulma lada.

12.2 Bahan Tanam Lada

Bahan tanam lada dibutuhkan petani untuk penanamn baru, penanaman ulang, rehabilitasi, dan penyulaman. Petani memperoleh bibit dari kelompok pembibitan lada maupun pembibitan secara mandiri dengan perbanyak stek dari pohon induk yang umumnya dikategorikan sebagai bibit yang mutunya kurang baik (Wahyudi dan Wulandari, 2017). Bahan tanam lada dapat berupa sulur panjat, sulur gantung, sulur tanah, dan sulur buah. Bahan tanam yang umum digunakan yakni sulur panjat berukuran 7 ruas dan pohon akan berbuah pada umur 3 tahun. Untuk mempercepat berproduksinya, lada dapat dibudidayakan dengan sistem tanpa tiang panjat atau lebih dikenal dengan lada perdu yang dapat berproduksi pada umur 1 tahun (mengikuti

musim berbuah lada) dengan menanam sulur buah. Sulur tanah dan sulur gantung juga berukuran panjang 7 ruas juga digunakan untuk menanam langsung di lahan. Untuk perbanyak bahan tanam yang lebih cepat dapat digunakan sulur panjang dan dipotong menjadi stek dua buku karena akan menghasilkan bibit yang baik (Nengsih et al., 2016).

Petani dalam melakukan penyulaman tanaman lada pada umumnya menggunakan bibit asalan, dari sulur gantung atau sulur cacing berasal dari sumber bahan tanaman lada yang belum terjamin kesehatannya, sebagian besar bibit lada yang dihasilkan (75-90%) tidak sehat, karena bahan tanaman berasal dari lingkungan yang kurang sehat. Untuk menjamin keberhasilan produksi lada sebaiknya tanaman lada mati disulam secara teratur setiap tahun dengan menggunakan bibit dari tanaman lada anjuran asal varietas unggul Natar 1 spesifik lokasi Lampung (Suprpto dan Ernawati, 2010).

Setek lada dari sulur panjang yang baik diperoleh dari tanaman lada yang belum berproduksi pada umur fisiologis bahan setek 6-9 bulan, pohon induk dalam keadaan pertumbuhan aktif dan tidak berbunga atau berbuah. Setek tidak boleh terlalu tua atau terlalu muda dan diambil dari sulur yang belum menjadi kayu. Bibit lada yang terlalu tua pertumbuhannya tidak baik, sedang yang terlalu muda tidak kuat. Bahan tanaman untuk bibit sebaiknya berasal dari tanaman yang tumbuh kuat, daunnya berwarna hijau tua, tidak menunjukkan gejala kekurangan hara dan tidak memperlihatkan gejala serangan hama dan penyakit. Bahan tanaman tersebut dapat diambil dari kebun perbanyak yang sudah dipersiapkan atau dari kebun produksi yang masih muda (Suprpto dan Yani, 2008).

Setek pendek satu ruas berdaun tunggal dari sulur panjang memiliki beberapa keuntungan antara lain dapat menyediakan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu relatif cepat, menghemat penggunaan bahan tanaman dan seragam. Bibit lada asal setek satu ruas berdaun tunggal sebaiknya lebih dahulu disiapkan dipersemaian, setelah ditanam di kebun memiliki beberapa kelebihan dibandingkan bibit tujuh ruas asal sulur panjang, sulur tanah dan sulur gantung yang ditanam langsung. Tanaman asal bibit dari setek satu ruas berdaun tunggal asal sulur panjang yang telah disemaikan di polibag memiliki kelebihan yaitu hanya memerlukan sedikit penyulaman, cabang generatif lebih banyak dan lebih cepat berbunga (2-3 tahun).

Penggunaan setek panjang 5-7 ruas yang langsung ditanam di lapang menanggung risiko kegagalan cukup besar dan sering menimbulkan kesulitan karena jumlah kebutuhan bibit yang banyak, sehingga cara ini kurang ekonomis. Sementara setek pendek 1 ruas berdaun tunggal yang disemai selama tiga bulan menunjukkan pertumbuhan di lapang lebih baik dibandingkan setek panjang 5-7 ruas yang ditanam langsung. Dalam hubungannya dengan penghematan bahan tanaman, penyetekan sulur panjat dapat dilakukan dengan menggunakan setek satu ruas berdaun tunggal. Tetapi setek demikian harus terlebih dahulu didederkan dan disemaikan. Penggunaan bibit lada sulur panjat dengan menggunakan setek satu ruas berdaun tunggal dapat lebih efisien dan menghemat 40% bahan tanaman (Suprpto dan Yani, 2008).

Penggunaan bibit lada sambung melada perlu dipastikan penanaman bibit yang bermutu, baik batang bawah (melada), batang atas (entres) lada unggul dari cabang tandas, dan sambungan yang sudah tersambung kuat.

Hasil observasi menunjukkan tingginya kematian tanaman lada sambung ketika transplanting akibat stress transplanting dan keadaan sambungan yang belum kuat. Untuk itu perlu dilakukan penyulaman.

12.3 Penanaman Lada

Penanaman lada pada lahan bukaan baru, dari hutan, belukar, kebun tua (kopi, kakao, dan karet) dengan lokasi terisolasi dan agroekosistem yang cocok dapat menghasilkan pertanaman lada yang subur, sehat, dan berproduksi tinggi paling tidak sampai umur 10-12 tahun. Kondisi cuaca yang ekstrim (hujan ataupun kering) serta infeksi hama dan penyakit menjadi penyebab kerusakan kebun lada bukaan baru. Setelah land clearing, lahan ditanami tanaman semusim seperti padi, jagung, dan sayuran serta menanam stek pohon panjat gamal, dadap, atau kapuk. Pada tahun berikutnya lada berupa bibit polybag atau stek 7 ruas ditanam di dekat pohon panjat. Untuk kebun lada campuran, bersamaan dengan menanam bibit lada, ditanam pula bibit kopi, cengkeh, atau pisang.

Kebun lada tanam ulang, tanpa ada rotasi 2-3 tahun total dengan tanaman lain lebih berisiko terserang penyakit terutama penyakit busuk pangkal batang. Sebagian petani lada enggan melakukan rotasi tanaman, melainkan secara bertahap segera menanam lada di pohon panjatan yang sudah ada. Terlebih lagi ketika harga lada sedang tinggi. Petani berharap dalam 2-3 tahun kebun lada yang rusak dan ditanam ulang akan pulih kembali dan mulai memproduksi. Sistem ini dapat ditemukan di sentra perkebunan lada tradisional dimana petani selalu bercocok-tanam lada atau selalu menanam kembali kebunnya dengan lada.

Petani lada tradisional tidak kapok bertanam lada meskipun dihadang kendala serangan hama dan penyakit, cuaca ekstrim, atau harga lada yang jatuh. Pada wilayah perkebunan lada tradisional seperti di Abung dan Sungkai (Lampung Utara), Marga Tiga (Lampung Timur) dan Air Naningan (Tanggamus) maka petani biasa melakukan tanam ulang (replanting), rehabilitasi, dan penyulaman tanaman lada sebagai cara mengatasi masalah kerusakan pertanaman lada. Untuk mengantisipasi harga lada jatuh maka petani mempunyai sumber pendapatan selain lada seperti kopi, cengkeh, pisang, alpukat, kakao, jengkol dan ternak di lahan pekarangan, di petak kebun lain, atau di pinggiran (border) kebun lada. Harga komoditas ini seringkali juga melonjak tinggi disukai petani sebagaimana disebut Evizal (2014) sebagai komoditas unggulan namun lada tetap sebagai komoditas andalan.

Budidaya lada campuran dengan susunan pertanaman yang teratur harus dilakukan sejak awal penanaman, misalnya kebun campuran lada – kopi yang paling umum ditemukan di Lampung. Di wilayah pegunungan seperti di Lampung Barat dimana dominan berupa kebun kopi maka tanaman lada ditanam di pohon pelindung tanaman kopi yang sudah ada sehingga akan terbangun kebun kopi yang dicampur tanaman lada. Karena curah hujan yang tinggi di pegunungan maka tanaman lada pencampur ini umumnya tidak berumur panjang yaitu 3-4 kali produksi sehingga perlu dilakukan penyulaman.

12.4 Kebun Lada Campuran

Prasmatiwi dan Evizal (2020) melaporkan bahwa 96% petani lada di Kecamatan Abung Barat dan Abung Tengah Kabupaten Lampung Utara berkebun lada secara polikultur terutama tumpangsari dengan tanaman kopi. Kepadatan tanaman lada berkisar 1308-1567 pohon sedangkan kepadatan kopi 313-425 pohon. Ini adalah tipe tumpangsari lada-kopi dimana tegakan panjatan lada dan tanaman lada yang dominan sedangkan kopi sebagai tanaman sela menurut barisan tertentu (*intercropping*). Tipe kedua adalah tumpangsari kopi-lada dimana tegakan dominan adalah pohon kopi sedangkan pohon lada dirambatkan pada pohon pelindung kopi. Tipe tumpangsari kopi dan lada yang ketiga adalah tipe agroforestri kompleks dimana ditanam berbagai pohon seperti kopi, lada, pohon kayu, dan pohon lainnya. Tegakan tipe ini didominasi oleh pohon selain kopi dan lada, sedangkan pada tipe 1 dan 2 tegakan didominasi oleh pohon kopi dan lada. Pohon yang dominan misalnya pohon kayu dan buah.

Sistem pertanian monokultur intensif dianggap kurang menjamin keberlanjutan pertanian karena mengakibatkan degradasi lahan dan kerusakan lingkungan. Sistem pertanian tumpangsari merupakan intensifikasi tanaman secara spasial dan temporal dengan masukan rendah yaitu menanam beragam tanaman pada suatu lahan dengan pengaturan jarak tanam dan waktu tanam. Selain meningkatkan kualitas agroekosistem, sistem ini dapat meningkatkan hasil dan keberlanjutan usaha tani serta merupakan salah satu komponen penting sistem pertanian regeneratif (Evizal & Prasmatiwi, 2022b). Sistem perkebunan tumpangsari misalnya berbasis kopi, lada, kakao, atau kelapa meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan pendapatan usahatani. Ragam tanaman sela (*intercrops*) atau tanaman pencampur (*mixed crops*) perlu mempertimbangkan morfologi pohon dan efek naungan, efek komplementer dalam asosiasi tanaman, layanan lingkungan, hasil tanaman dan harga komoditas.

Tumpangsari lada di Tanggamus dilaporkan oleh Prasmatiwi et al. (2023) sebagai berikut. Di Tanggamus tanaman lada umumnya ditanam secara tumpangsari di kebun kopi dengan pola tumpangsari kopi-lada (kopi dominan), pola lada-kopi (lada dominan), dan pola agroforestri kompleks. Sistem tumpangsari berperan dalam perbaikan agroekosistem,

peningkatan produktivitas dan penerimaan usahatani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkebunan kopi tumpangsari umumnya (79-86%) merupakan sistem tumpangsari kopi dan lada. Berdasarkan Indeks Nilai Penting, di Ulu Belu tanaman tumpangsari yang paling penting berturut-turut adalah lada, pisang, alpukat, dan cabe rawit sedangkan di Air Nanningan adalah lada, jengkol, cabe rawit, dan durian. Penerimaan petani kopi tumpangsari dapat mencapai Rp24 juta per hektar per tahun. Penerimaan tersebut diperoleh dari sistem tumpangsari kopi-lada atau sistem tumpangsari kopi-non lada. Produktivitas tanaman kopi tumpangsari berkisar 528-1.097 kg per hektar. Produktivitas tanaman lada tumpangsari berkisar 0,45-0,54 kg per pohon dan menyumbang penerimaan petani kopi sebesar 11-29% dari penerimaan kopi.

12.5 Pengendalian Penyakit, Hama dan Gulma

Penyakit busuk pangkal merupakan masalah utama dalam budidaya lada. Di Lampung keterjadian penyakit busuk pangkal batang (BPB) sudah ada sejak tanaman ini banyak dibudidayakan. Penyakit busuk pangkal batang pertama kali dilaporkan terjadi di pertanaman lada di Sekampung (Kampung Pempen), Lampung tahun 1885, dikenal dengan sebutan "Voetrot". Kemudian menyebar ke kampung Negara Agoeng, Goenoeng Soegih Ketjil, Djabung dan Negara Batin. Di tempat lain penyakit ini dilaporkan terjadi di Bangka dan Bengkulu pada tahun 1916, Aceh tahun 1929, Kalimantan Timur dan Pulau Laut pada tahun 1930, di Jawa Barat (Banten dan Pelabuhan Ratu) dan Kalimantan Barat dan Selatan tahun 1931 dan Jawa Tengah tahun 1933 (Manohara et al. 2005).

Keterjadian serangan penyakit BPB lada di Lampung mencapai 21% areal perkebunan dengan serangan berat 10% (Tabel 53). Asniah et al. (2012) melaporkan perkebunan lada di Kecamatan Landono Kabupaten Kanowe Selatan, telah terserang oleh *Phytophthora capsici* dengan rata-rata persentase serangan 21- 83% dengan kategori serangan ringan sampai sangat berat. Serangan mematikan dari penyakit ini tidak membuat tanaman lada hilang dari Propinsi Lampung karena sebagian petani tetap menanam ulang, menanam secara campuran dengan kopi atau merehabilitasi kebunnya sehingga luas areal dan lokasi sentra produksi bersifat dinamis (Evizal et al., 2015).

Tabel 53. Keterjadian dan tingkat serangan penyakit BPB lada di Lampung

No	Kecamatan	Kabupaten	Tingkat serangan (%)			
			Ringan	Sedang	Berat	Jumlah
1.	Batu Brak	Lampung Barat	0	0	38,8	38,8
2.	Abung Tinggi	Lampung Utara	18,07	5,2	8,66	31,93
3.	Sukadana	Lampung Timur	7,26	5,45	3,01	15,72
4.	Sumber Rejo	Tanggamus	3,9	3,23	4,1	11,23
5.	Pulau Panggung	Tanggamus	0,16	6,06	5,4	21,62
6.	Gisting	Tanggamus	4,29	3,74	3,53	11,56
7.	Air Naningan	Tanggamus	9,19	5,28	4,87	19,34
	Rata-rata		7,55	4,13	9,77	21,4

Sumber: Syahnen et al. (2012)

Pada dasarnya jamur *P. capsici* (penyebab BPB) merupakan patogen yang sulit diberantas, tetapi kerugian akibat penyakit ini dapat ditekan dengan melakukan budidaya lada yang tepat dan benar. Pengendalian terpadu (integrated pest management) dilakukan melalui bahan tanaman, budidaya yang efisien dan ramah lingkungan, dan pengelolaan tanaman terpadu meliputi pemanfaatan musuh alami dan teknologi konservasinya (Manohara et al., 2005). Implementasi pengendalian secara terpadu meliputi peningkatan keragaan vigor tanaman dengan menerapkan budidaya anjuran, menekan perkembangan populasi *P. capsici* melalui aplikasi agen hayati, seperti *Trichoderma*; sedangkan pemakaian fungisida hanya dilakukan sebagai pilihan terakhir kalau perkembangan penyakit semakin serius (Wahyuno, 2009).

Pengendalian penyakit secara praktis dengan aplikasi fungisida sistem dilakukan petani yang memiliki modal ketika terlihat ada pohon yang daunnya menunjukkan gejala terkena penyakit busuk pangkal batang dengan cara fungisida disiramkan di pangkal batang. Pencegahan juga perlu dilakukan dengan aplikasi fungisida secara rutin setiap 3-4 bulan. Serangan hama penggerek batang memperlemah pertumbuhan dan meningkatkan kerentanan tanaman terhadap serangan penyakit sehingga aplikasi insentisida sistemik juga perlu dilakukan. Namun upaya-upaya ini berbahaya dari sudut keamanan pangan karena adanya residu pestisida.

Pestisida yang sangat umum digunakan petani lada adalah herbisida. Di perkebunan lada Lampung, gulma dikendalikan secara intensif. Secara tradisional pengendalian gulma di kebun lada dilakukan dengan cara dikored siang bersih setiap 2 bulan (Evizal et al., 1991). Pengorekan sering dilakukan agar pertumbuhan gulma tertekan dan belum sempat berbunga sudah kembali dikendalikan. Saat ini umumnya petani sudah menyempatkan herbisida baik kontak maupun sistemik. Petani berpendapat bahwa aplikasi herbisida sistem lebih berisiko pada kematian tanaman lada menyusul kematian akar-akar serabut.

Upaya untuk mengatasi masalah penyakit busuk pangkal batang (BPB) lada adalah dengan menggunakan varietas yang toleran misalnya varietas lada Natar 1 serta menggunakan bibit lada sambungan dengan spesies lada liar yang tahan. *Piper colubrinum* hijau dan pink, *P. hirsutum* dan *P. arifolium* resisten terhadap *Phytophthora capsici* jamur penyebab penyakit busuk pangkal lada. Kegagalan pengembangan bibit lada grafting tahan penyakit BPB karena terjadi kematian pada saat pembibitan serta kematian tanaman lada grafting setelah di lapangan karena inkompatibilitas penyambungan (Sitepu dan Mustika, 2000). *Piper colubrinum* sering dipilih sebagai batang bawah lada sambung karena sangat resisten terhadap penyakit BPB (Divya et al., 2015). Selain *P. colubrinum*, juga *P. hispidum* (Wahyono et al., 2010), *P. obliquum*, dan spesies dari *Peperomia* resisten sedangkan sirih dan kemukus rentan terhadap penyakit BPB (Turner, 1971).

Nuryani (1981) melaporkan bahwa pada 3 tahun setelah bibit lada sambungan ditanam di lapangan, separuhnya tumbuh kerdil, dan separuhnya tumbuh subur namun sambungan mudah patah. Pertumbuhan lada sambungan yang baik diduga karena didukung oleh adanya akar lada yang tumbuh dari bagian sambungan apabila tanah dibumbunkan sampai sambungan. Keadaan tempat sambungan yang membengkak atau patah menunjukkan adanya ketidaksesuaian (inkompatibilitas) secara morfologis maupun fisiologis.

Keberhasilan penyambungan lada di pembibitan tidak menjamin keberhasilan pertumbuhan dan produksi lada di lapangan. Menurut Ravindran dan Remasyree (1998) secara morfologi, berkas angkut batang berbeda antara kedua spesies yang disambung antara lain *Piper nigrum* memiliki 9 berkas angkut modular sedangkan *P. colubrinum* memiliki 11-

14 berkas angkut modular. Menurut (Ravindran et al., 2000) perbedaan ini menyebabkan inkompatibilitas penyambungan diindikasikan dengan adanya pembengkakan jaringan pada pertautan sambungan, pertautan menjadi pecah secara longitudinal kemudian mati. Inkompatibilitas sambungan membentuk lapisan patahan sehingga menghambat aliran air, nutrient dan fotsintat dan menyebabkan pecahnya floem.

Menurut Waard and Zaubin (1983) perlu diupayakan stimulasi pembentukan kalus pada sambungan serta perbaikan pada teknis penyambungan. Vanaja et al. (2007) melaporkan bahwa keberhasilan penyambungan lada dengan *P. colubrinum* dipengaruhi oleh varietas lada dan bulan pelaksanaan grafting. Keberhasilan budidaya lada sambung belum banyak dilaporkan. Namun di India lada sambung dengan *Piper colubrinum* memberikan hasil buah 2 kg lada kering per pohon atau dapat mencapai 4 ton per ha. Pada umur lada sambung 14 tahun sebagian tanaman rusak atau mati dan dapat disambung ulang pada tunas batang bawah (Prakash et al., 2016). Alconero et al. (1972) melaporkan lada sambungan mulai menghasilkan buah pada umur 1 tahun sebanyak 0,5 kg lada hitam, dan pada umur 2-3 tahun menghasilkan 2-3 kg per pohon. Namun pada tahun berikutnya semakin banyak lada sambungan yang mati karena jaringan sambungan mati. Karena hanya berumur 4 tahun maka budidaya lada sambung perlu inovasi dan uji coba lebih lanjut dengan sistem lada sambungan berulang dan sistem budidaya lada pendek.

Sistem lada sambungan berulang adalah penyambungan lada dengan batang bawah lada liar *P. colubrinum* yang sudah ditanam di kebun secara berulang sehingga terdapat 2-3 cabang sambungan eksisting dengan waktu sambung selang setiap tahun. Hal ini untuk mengantisipasi sambungan lada yang patah akibat inkompatibilitas sambungan dan akibat beban tajuk cabang lada yang melebihi kekuatan dan kapasitas sambungan. Untuk mencegah pertumbuhan tajuk cabang lada sambungan yang melebihi kapasitas sambungan maka perlu dilakukan pemeliharaan lada pendek yaitu memangkas pohon panjat hanya setinggi sekitar 2 m. Cabang tandas lada dibiarkan menjuntai ke penjuru arah sejauh sekira 1 m dan selebihnya dipangkas sebagai bahan tanam. Cabang tandas lada yang menjuntai akan membentuk cabang-cabang buah yang produktif menghasilkan buah.

Selain itu upaya inovatif untuk mempertahankan kesuburan tanah perlu dilakukan. Jadwal dan dosis pemupukan NPK disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan tanaman yang terlihat dari visual daun. Kondisi cuaca terutama periode hujan dan kering dapat berbeda antar lokasi dan antar tahun. Misalnya penting ditentukan saat pemupukan yang tepat di awal musim kemarau, disaat daun tidak lagi membentuk tunas baru dan bersiap untuk berbunga. Kondisi kering akan mendorong bunga yang lebat. Apabila dipupuk dengan tepat maka tanaman lada akan tetap berbunga lebat meskipun kondisi kering hanya 1 bulan umumnya di bulan Agustus. Ketika hujan mulai turun, maka candik bunga muncul beriringan dengan munculnya tunas muda susun -menyusun, baik cabang dalam, tengah, dan luar tajuk horizontal.

12.6 Pertanyaan Latihan

- (1) Jelaskan inovasi yang perlu dilakukan pada bahan tanam lada.
- (2) Jelaskan inovasi yang perlu dilakukan pada penanaman lada.
- (3) Jelaskan inovasi yang perlu dilakukan pada tumpangsari lada.
- (4) Jelaskan inovasi yang perlu dilakukan pada pengendalian hama dan penyakit lada.
- (5) Jelaskan inovasi yang perlu dilakukan pada pengendalian gulma di kebun lada.

DAFTAR PUSTAKA

- Alconero, R., F. Albuquerque, N. Almeyda, and A.G. Santiago. 1972. *Phytophthora foot rot of black pepper in Brazil and Puerto Rico. Phytopathology* 62(1): 144-148.
- Ariwibowo, G.A. 2017. Sungai Tulang Bawang dalam perdagangan lada di Lampung pada Periode 1964 hingga 1914. *Jurnal Masyarakat & Budaya* 19(2): 253-267.
- Asosiasi Eksportir Lada Indonesia, 1986. Masalah Mutu dan Pemasaran Lada. Makalah pada Temu Karya dan Temu Usaha Lada di Bandar Lampung. 4 hlm
- Asnawi, R., Zahra dan R.W. Arief. 2017. Pengaruh pengelolaan faktor internal usahatani terhadap produktivitas lada di Propinsi Lampung. *Jurnal Littri* 23(1): 1-10.
- Asniah, Syair, T. Wahyuni. 2012. Survei kejadian penyakit busuk pangkal batang (*Phytophthora capsici*) tannaman lada (*Piper nigrum* L.) di Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Agroteknos* 2(3): 175-181.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 1986. Perkembangan Penelitian Tanaman Lada. Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Edisi Khusus. Vol. II (1).
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 1986. Prospek Pertanaman Lada di Indonesia dengan Beberapa Masalahnya. Laporan bulan Februari.
- Bank Bumi Daya, 1986. The Production and Marketing of Pepper. *Economic Review*. Vol. X (5).
- Bavappa, K.P.A. and P. de S. Gurusinghe, 1978. Rapid Multiplication of Black Pepper for Commercial Planting. *Journal of Plantation Crops* 6 (2) : 89 – 92.

- Berliana, D., Shintawati, Sudiyo, dan A. R. Supriyatna. 2019. Peningkatan nilai tambah lada melalui diversifikasi pengolahan sebagai upaya penguatan subsektor hilir di Lampung Timur. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian IPTEKS. Pp. 28-33.
- Blacklock, J.S. 1954. A short study oh pepper culture with special reference to Serawak. Trop. Agriculture Trin. 31(1): 40-56.
- BPS Kabupaten Lampung Timur. 2017. Kabupaten Lampung Timur Dalam Angka. Sukadana. 308 hlm.
- BPS Kabupaten Lampung Utara. 2017. Kabupaten Lampung Utara Dalam Angka. Kotabumi. 199 hlm.
- BPS Kabupaten Tanggamus. 2005-2015. Kabupaten Lampung Timur Dalam Angka.
- BPS Propinsi Lampung. 1970-2017. Lampung Dalam Angka 1970-2017. Bandar Lampung.
- Daras, U., B.E. Tjahjana, dan Hermawan. 2012. Status hara tanaman lada Bangka Belitung. Buletin Ristri 3(1): 23-32.
- Daras, U. dan D. Pranowo. 2009. Kondisi kritis lada putih Bangka Belitung dan alternatif pemulihannya. Jurnal Litbang Pertanian 28(1): 1-6.
- Darasi, U. dan Gusmaini. 2016. Strategi mengatasi budidaya lada berpindah: Kasus lada Bangka Belitung. Perspektif 15(2): 96-109.
- Deciyanto, S., S. Sosromarsono, S. Waydojo dan Sugiharso, 1984. Preferensi Makan dan Oviposisi Serta Respon Biologi Lophobaris Piperis Marsh pada Tiga Varietas Lada. Pemberitaan Vol. IX (50).
- Ditjen Perkebunan, 1983. Pedoman Pembibitan dan Pembuatan Kebun Perbanyak Tanaman Lada. Jakarta 26 hal.
- Ditjenbun, Direktorat Bina Produksi, 1986. Mendinamisasi Usaha Tanam Lada. Makalah pada Temu Karya dan Temu Usaha Lada di Bandar Lampung. 21 hal.
- Dinas Perkebunan Prop. Lampung, 1980. Budidaya Lada (Piper nigrum). Bandar Lampung.
- Ditjen Perkebunan, 2017. Statistik Perkebunan Indonesia Lada 2015-2017. Sekretariat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 36 hlm.
- Dinas Perkebunan Propinsi Lampung. 2001. Statistik Perkebunan Tahun 2000. Bandar Lampung. 180 hlm.

- Divya, K.G., M.C. Nair, P.K. Shaji, and P.K.K. Nair. 2015. Pollen Morphology of Pepper Cultivars and their wild allies from Southern Western Ghats, Kerala, India. *International Journal of Advanced Research* (2015), Volume 3, Issue 3, 344-353
- Evizal, R. 2000. Pola budidaya lada sistem panjatan hidup di Propinsi Lampung. *Jurnal Agrotropika* 5(2): 14-19.
- Evizal, R. 2013a. *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 197 hlm.
- Evizal, R. 2013b. Etno-agronomi Pengelolaan Perkebunan Kopi di Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Agrotrop* 3(2): 1-12.
- Evizal, R. 2008. Intensitas lahan dan formasi agroforestry karet di Jambi: Dari ladang kembali ke hutan. *Visi, Jurnal Irigasi, Sumberdaya Air, Lahan dan Pembangunan* 27(1): 36-45.
- Evizal, R. 2014. *Dasar-dasar Produksi Perkebunan*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 209 hlm.
- Evizal, R. 2018. Replanting kelapa sawit dalam perspektif etno-agronomi. Disampaikan pada Seminar Industri Minyak sawit Indonesia: Revolusi Agribisnis Minyak sawit Indonesia dan tantangan persaingan minyak nabati global. Bandar Lampung, 15 Mei 2018.
- Evizal, R., W. Hanolo, dan H. Thalib. 1991. Pengelolaan gulma di perkebunan lada. *Prosiding Seminar Sehari Penanggulangan Masalah Lada di Lampung*. Hlm. 129-138.
- Evizal, R., Tohari, Irfan Dwidja Prijambada, Jaka Widada and Donny Widiyanto. 2013. Diversity of legume nodulating bacteria as key variable of coffee agro-ecosystem productivity. *International Res. J. Agric Sci. Soil Sci.* 3(4):141-146.
- Evizal, R., Sugiatno, F.E. Prasmatiwi. 2015. Kearifan lokal petani kopi di Lampung dalam beradaptasi dengan perubahan iklim. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Inisiatif dan Praktik Tata Kelola Sumberdaya Alam untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim*. Hlm. 113-122.
- Evizal, R., F.E. Prasmatiwi, M.C. Pasaribu, Ivayani, L. Wibowo, W. Rahmawati, A. Karyanto. 2017. Competitive and sustainable production of cocoa in Tanggamus, Lampung Province, Indonesia. *Proc. ISAE Lampung International Seminar*. Pp. 705-712.

- Evizal, R. dan F.E. Prasmatiwi. 2019. Agroteknologi perkebunan lada Lampung. Dalam H. Sudarsono dan Erwanto (Eds). Revitalisasi Lada Lampung. Aura Publ. Bandar Lampung. Pp. 113-136.
- Faisal, A., 1984. Pengaruh Naungan dan Pupuk Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) Var. Bulok Belantung. Tesis Pasca Sarjana, IPB, Bogor. 118 hal.
- Harper, R.S., 1974. Pepper in Indonesia Cultivation and Major Disease. *World Crop* 20 (3): 130 – 133.
- Hasanah, 1984. Pencemaran Lada di Lampung. Sub Balittro Natar. Bandar Lampung. 13 hal.
- Hatch, T., 1981. Preliminary Resulte of Soil Erotion and Conservation Trials under Pepper (*Piper nigrum*) in Serawak, Malaysia. Dalam *Soil Conservation Problems and Prostects*. RPC Morgen-editor. Hal. 245 – 262.
- Imadudin, I. 2016. Perdagangan lada Lampung dalam tiga masa (1653-1930). *Patanjala* 8(3): 349-364.
- International Pepper Community, 1985. *Pepper Statistical Yearbook 1985*.
- Karmawati, E., Rahayuningsih, S. Bachri, 1982. Indeks Penghitungan Luas Daun Beberapa Varietas Lada. *Pemberitaan Vol VIII (43)*: 28 – 30.
- Kasim, R., 1981. Ketahanan Tujuh Spesies Lada Terhadap Penyakit *Phytophthora*. *Pemberitaan Vol VII (39)* : 34 – 38.
- Kasim, R., 1976. Beberapa Catatan Tentang Hama dan Penyakit yang Menyerang Tanaman Lada di Daerah Lampung. Makalah pada Kursus Proyek Manajemen Unit (PMU) Lada Seluruh Indonesia di Tegineneng, Lampung. 8 hal.
- Kheng, K.T. Tanpa Tahun. *Common Pepper Diseases*. Dep. Of Agricultura, Serawak. 12 hal.
- Kheng, K.T., 1979. *Pests, Diseases and Disorders of Black Pepper in Serawak*. Semongok Agricultural Res. Centre, Dep. Of Agriculture, Serawak, East Malaysia. 68 hal.
- Komara, U., 1982. Pemanfaatan Jalur Tanah Kosong pada Tanaman Lada. *Pertanian (2)* : 50 – 51.
- Kelshoven, L.G.E, 1981. Revised and Translated by Van Der Lean P.A. *Pest of Crops in Indonesia*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, Jakarta. 701 hlm

- Laksamana, M.P. dan E. Mulyono. 1986. Perbaikan Mutu dan Kemungkinan Diversifikasi Hasil Lada. Makalah pada Temu Karya dan Temu Usaha Lada di Bandar Lampung. 20 hal.
- Li, Z., C. Zu, C. Wang, J. Yang, H. Yu, and H. Wu. 2016. Different responses of rhizosphere and non-rhizosphere soil microbial communities to consecutive *Piper nigrum* L. monoculture. *Scientific Reports* 6:1-8.
- Maarof, M.G. 1983. The Effect of Maturity and Storage on the Viability of Pepper Seeds (*Piper nigrum* L.). *Mardi Res. Bull.* 11 (2) : 166 – 1970.
- Madry, B. 1986. Pengembangan lada di daerah Propinsi Lampung. Makalah pada Temu Usaha dan Temu Tugas Komoditi Lada. Bandar Lampung. 21 hlm.
- Madry, B. 1991. Perkembangan lada di Lampung dan Permasalahannya. Prosiding Seminar Sehari Penanggulangan Masalah Lada di Lampung. Hlm. 213-220.
- Manohara, D., D. Wahyuno dan R. Noveriza. 2005. Penyakit busuk pangkal batang lada dan strategi pengendaliannya. *Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat.* 17:41-51.
- Martin, F.M. dan L.E. Gregory, 1962. Mode of Pollination and Factors Affecting Fruit Set in *Piper nigrum* L. in Pureto Rico. *Crop Science* (5): 295 – 299.
- Moench, M. 1991. Soil erosion under a successional agroforestry sequence: a case study from Idukki District, Kerala, India. *Agroforestry Systems.* 15: 31-50.
- Mustika, I. dan A. Dhalimi. 1986. Penyakit Kuning Pada Tanaman Lada dan Cara Penanggulangannya. Makalah Pada Temu Karya dan Temu Usaha Lada di Bandar Lampung. 12 hlm.
- Nambudiri, E.S., Y.S. Lewis, N. Krishnamurthy and A.G. Mathew, 1970. Oleoresin Pepper. *The Flavor Industry.* Feb: 97 – 99.
- Nengsih, Y., R. Marpaung dan Alkori. 2016. Sultur panjang merupakan sumber stek terbaik untuk perbanyak bibit lada secara vegetatif. *Jurnal Media Pertanian.* 1(1): 29 – 35.
- Nguyen, M. 2023. Production volume of pepper in Vietnam from 2012-2022. www.stistica.com/statistics.
- Nuryani, Y. 1979. Catatan Mengenai Penyambungan Lada yang Berbeda Spesies. *Pemberitaan LPTL* (39): 27 – 32.

- Nuryani, Y. 1981. Ketidaksesuain jaringan dalam penyabungan tanaman lada dengan Piper chaba Hunt. *Pembr. L.P.T.I.*, 39, 27-33.
- Padoch, C. 1982. *Migration and Its Alternatives among the Iban of Sarawak*. The Hague: Martinus Nijhoff. 126 pp.
- Pillay, V.S. & S. Sasikumar, 1984. New Concepts of Crop Management in Pepper Cultivation. *Indian Cocoa, Arecanut, Spices*. 7(3) : 70 - 76.
- Prakash, K.M., P.S. Manoj, P. Rathakrishnan. 2016. Successful farmer research in pepper grafting. *Spice India*.
- Pranowo, D. dan Syafaruddin. 2011. Pupuk organik sebagai substitusi pupuk anorganik menuju pertanian lada perdu organik. *Buletin Ristri* 2(3): 285-290.
- Prasmatiwi, E.P. dan R. Evizal. 2020. Keragaan dan produktivitas perkebunan lada tumpangsari kopi di Lampung Utara. *Jurnal Agrotropika*, 9(2): 110-117.
- Prasmatiwi, E.P., R. Evizal. O. Nawansih, N. Rosanti, R. Qurniati, P. Sanjaya. 2023. Keragaman tanaman dan sumbangan penerimaan tumpangsari kopi dan lada di Kabupaten Tanggamus Propinsi Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11(1): 45-53.
- Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robbins, 1981. *Spices*. Vol I. Longman Inc. New York. 439 hal.
- Purseglove, J.W. 1981. *Tropical Crops Dicotyledons*. The Print House (Pte) Ltd., Singapore. 719 hal.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2022. *Outlook Komoditas Perkebunan Lada*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta. 112 hlm.
- Rahayuningsih, E. Karmawati, S. Bachri. 1982. Pendugaan Beberapa Sifat Utama pada Lima Varietas Lada. *Pemberitaan Pen. Tan. Industri*, Vol VIII (43) : 42 - 46.
- Raj., H.G., 1972. A. Comparison of the Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Yield of Pepper, *Pipiper nigrum* L. in Serawak, Malaysia. *The Malaysian Agricultural Journal*. 48 (4) : 385 - 392.
- Ravindran, P.N., K.N. Babu, B. Sasikumar, and K.S. Krishnamurthy. 2000. Botany and crop improvement of black pepper. In Ravindran, P.N. (Ed.). *Black Pepper*. Hardwood Academic Publishers. Pp. 23-142.

- Ravindran, A.B. and P.N. Remashree. 1998. Anatomy of *Piper colubrinum* Link. *Journal of Spices and Aromatic Crops* 7(2): 111-123.
- Riniarti, M. dan A. Setiawan. 2014. Status kesuburan tanah pada dua tutupan lahan di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Batutegi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari* 2(2): 99-104.
- Rismunandar, 1987. Lada Budidaya dan Tata Niaganya, Penebar Swadaya, Jakarta. 140 hal.
- Roy, A.R., N. Yadukumar and R.K. Singh, 1983. Growing Pepper on Arecanut Mango and Silk Cotton Trees. *Indian Farming*. 33 (3) : 30 - 32.
- Salim, P. BTE, M. Nordin M.S. and B. Tukimon, 1984. Improving the Keeping Quality of Canned Green Pepper. *Mardi Res. Bull.* 12 (2) : 211 - 215.
- Setiyono, R.T., L. Udarno dan Bambang. 2014. Keragaan morfologi dan cara budidaya lada lokal Ciinten. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Hlm. 429-438.
- Sitepu, D., R. Kasim dan D. Manohara, 1986. Penanggulangan Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada. Makalah pada Temu Karya dan Temu Usaha Lada di Bandar Lampung. 12 hal.
- Sitepu, D. dan R. Kasim, 1976. Penyakit-Penyakit Lada (*Pipper nigrum* L.) di Substation LPTI Natar, Lampung Selatan. *Pemberitaan LPTI* (22) : 72 - 81.
- Sitepu, D. and I. Mustika. 2000. Diseases of black pepper and their management in Indonesia. In Ravindran, P.N. (Ed.). *Black Pepper*. Hardwood Academic Publishers. Pp. 297-308.
- Syahnen dan I. Rosma, dan T.U. Siahaan. 2011. Pemetaan lokasi penanaman lada dan serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) di Propinsi Lampung dan Propinsi Bangka Belitung. <https://anzdoc.com/pemetaan-lokasi-penanaman-lada-dan-serangan-penyakit-busuk-p.html>
- Soelaeman, Y. and U. Haryati. 2012. Soil physical properties and production of upland ultisol soil influenced by manure application and P fertilization. *Agrivita* 34(2): 136-143.
- Stadtmueller, T. 1990. Soil erosion in East Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the Fiji Symposium, IAHS-AISH Publ. No.192*. p. 221-330.

- Sulok, K.M.T., O.H. Ahmed, C.Y. Khew, and J.A.M. Zehnder. 2018. Introducing natural farming in black pepper (*Piper nigrum* L.) cultivation. *Hindawi International Journal of Agronomy* Volume 2018, DOI 10.1155/2018/9312537.
- Suprpto, 1985. Hama-Hama Utama pada Perkebunan Lada. Sajian pada Kursus Tenaga Teknis Perkebunan di BPP Sembawa, Palembang. 6 hal.
- Suprpto, 1986. Kisaran Inang, Tingkat Serangan dan Fluktuasi Populasi Penggerek Batang Lada (*Liphobaris piperis* Marsh.) di Lampung. Tesis S2. Fak. Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta. 79 hal.
- Suprpto dan Martono. 1987. Laporan Pengujian Efikasi Herbisida Gramoxone, Paracol, dan Zapper Terhadap Gulma pada Tanaman Lada Menghasilkan, Sub Balitro Natar. 15 hal.
- Suprpto dan M.P. Yufdi, 1987. Gulma pada Tanaman Lada dan Cara Penanggulangannya. Makalah pada Seminar Peranan Herbisida dan Pengembangan Produksi Tanaman Lahan Kering di Lampung, di Fak. Pertanian UNILA. 10 hal.
- Suprpto dan Rr. Ernawati. 2010. Analisis Pendapatan Penangkaran Bibit Lada Natar 1 Prima Tani Lampung Utara. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 10 (2): 84-89.
- Suprpto dan A. Yani. 2008. Teknologi Budidaya Lada. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. 23 hlm.
- Syakir, M., T. Hidayat, dan R. Maya. 2017. Karakteristik mutu lada putih butiran dan bubuk yang dihasilkan melalui pengolahan semi mekanis di tingkat petani. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14(3): 134-143.
- Trevisan, E., F.L. Partelli, M.G. de Oliveira, F.R. Pires, H. Braun. 2017. Growth of *Piper nigrum* L. and nutrients cycling by intercropping with leguminous species. *African Journal of Agricultural Research*. 12(1): 58-62.
- Turner, G.J. 1971. Resistance in *Piper* species and other plants to infection by *Phytophthora palmivora* from *Piper nigrum*. *Trans. Br, mycol. Soc.* 57 (1): 61-66.

- Vanaja, T., V.P. Neema, R. Rajesh, and K.P. Mammooty. 2007. Graft recovery of *Piper nigrum* L. runner shoots on *Piper colubrinum* Link. rootstocks as influenced by varieties and month of grafting. *Journal of Tropical Agriculture* 45 (1-2): 61-62.
- Varsanyi, I., M. Kalmar, Blazovich and I. Feher, 1983. Changes in Quality of Ground Black Pepper Packaged in Different Materials During Storage. *Acta Alimentaria* 12 (1): 21 - 33.
- Vayda, A., and A. Sahur. 1985. Forest clearing and pepper farming by Bugis migrants in East Kalimantan: Antecedents and impact. *Indonesia* 39: 93-110.
- Waard, P.W.F.de, 1964. Pepper Cultivation in Serawak, *World Crops*. XVI : 22 - 30.
- Waard, P.W.F.de, 1969. Foliar Diagnosis and Yield Stability of Black Pepper (*Piper nigrum* L.) in Serawak. *Bull Royal Trop. Instute*, Amsterdam. Thesis PhD. 149 hal.
- Waard, P.W.F.de, 1971. Field Simulation of Pot Determined Reference Values in Crops Leaves. *Ricent Advances in Plant Nutrition, Garden and Breach Soi. Publ.* (1) : 41 - 61.
- Waard, P.W.F.de, 1979. *Natuur en Technick*. Cat. Nr. 556.
- Waard, P.W.F.de, 1980. Problem Areas and Prospects of Production of Pepper (*Piper nigrum* L.) an Overview *Bull. Roy. Trop. Ins.* Nr. 308. Amsterdam. 27 hal.
- Waard, P.W.F. and R. Zaubin. 1983. Callus formation during grafting of woody plants: A concept for the case of black pepper (*Piper nigrum* L.). *Abstract on Tropical Agriculture*. 9 (10) : 9-19.
- Wahid, P., 1984. Pengaruh Naungan dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Lada (*Piper nigrum* L.). *Desertasi S3 pada Fak. Pasca Sarjana IPB*. Bogor. 201 hal.
- Wahid, P. dan U. Suparman, 1986. Teknik Budidaya Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Lada. *Makalah pada Temu Karya dan Temu Usaha Lada di Bandar Lampung*. 29 hal.
- Wahyuno, D. 2009. Pengendalian Terpadu Busuk Pangkal Batang Lada. *Perspektif* 8(1):17-29.
- Wahyuno, D., D. Manohara, dan D.N. Susilowati. 2010. Virulensi *Phytophthora capsici* asal lada terhadap *Piper* spp. *Buletin Plasma Nutfah* 16 (2): 140-149.

- Wahyudi, A. dan E.R. Pribadi. 2016. Inovasi untuk meningkatkan daya saing lada Indonesia. *Perspektif* 5(2): 134-145.
- Wahyudi, A. dan S. Wulandari, 2017. Prioritas kebijakan untuk pengembangan sistem perbenihan lada di Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Littri* 23(2): 72-83.
- Wardani dan R. Zaubin, 1984. Pengaruh Kapur Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Lada. *Pember. Littri. Vol. VII (50 – 51) : 23 – 28.*
- Wijayati, M. 2011. Jejak kesultanan Banten di Lampung Abad XVII (Analisis Prasasti Bojong). *Analisis* 11(2): 383-420.
- Winters, H.F. and T.J. Muzik, 1963. Rooting and Growth of Fruiting Branches of Black Pepper. *Trop. Agric. Trin.* 40 (3) : 247 – 252.
- Yudiyanto, A. Rizali, A. Munif, D. Setiadi, and I. Qayim. 2014. Environmental factors affecting productivity of two Indonesian varieties of black pepper (*Piper nigrum* L.). *Agrivita* 36(3): 278-284.
- Zaubin, R., 1979 a. Hakekat Tanah Bakar pada Pertanaman Lada di Bangka. *Pember. LPTI.* (33): 65 – 74.
- Zaubin, R., 1979 b. Pengaruh Keasaman Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lada. *Pemberitaan LPTI.* (33): 27 – 36.
- Zaubin, R., U. Suparman, T. Sunarti, 1983. Penelitian Penyambungan Tanaman Lada dengan Lada Liar. *Pember. Ten. Tan. Industri Vol. VIII (47) : 21 – 26.*
- Zaubin, R., E. Sudiadi. P. Wahid, 1983. Pengaruh Cara dan Waktu Pemberian Pupuk Terhadap produksi Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) di Sukadana. *Pember. Vol. VIII (46): 37 – 45.*

GLOSARIUM

A

Agroekosistem	Ekosistem pertanian
Agroforestri	Sistem pertanian tetap yang melibatkan banyak jenis tanaman pohon
Ajir	Tanda bambu yang ditancapkan ke tanah sebagai titik lokasi lubang tanam
Aplikasi	Pemberian atau penerapan suatu bahan atau teknologi
Areal	Wilayah, luas lahan

B

Bibit	Tanaman kecil yang siap ditanam sebagai hasil dari perbanyakan generatif maupun vegetatif
Biji	Biji yang dimaksudkan sebagai bahan tanam
Biochar	Arang terbut dari bahan limbah pertanian
Bukaan baru	Lahan yang dibuka dari hutan atau belukar
Buku	Bagian batang antar ruas, tempat tumbuh daun dan tunas

C

Cabang	Perkembangan batang ke atas atau ke samping
Cabang buah	Cabang yang tumbuh ke arah samping, menghasilkan buah
Candik	Bunga lada

D

Dormansi	Keadaan benih tidak akan mengalami pertumbuhan atau perkecambahan
----------	---

Dosis Takaran suatu bahan yang akan diaplikasikan
Drainase Pengaliran atau pengatusan air

E

Ekstensif Pemeliharaan menggunakan masukan yang banyak
Entris Bagian batang atau cabang digunakan untuk batang atas sambungan

F

Fiksasi Proses penangkapan atau penambatan suatu unsur
Fluktuasi Nilai yang dinamis, naik-turun

G

Gejala Keadaan yang mengindikasikan suatu kejadian
Grafting Penyambungan atau penempelan bagian tanaman ke tanaman lain
Gulma Tumbuhan yang tidak diinginkan
Guludan Tambahan tanah sehingga lebih tinggi

H

Hama Hewan terutama serangga yang menyebabkan kerusakan pada tanaman
Herbisida Senyawa atau material yang disebarkan pada lahan untuk menekan pertumbuhan gulma
Humus Tanah yang terbentuk dari proses pelapukan sisa jasad hidup

I

Iklm Rata-rata dari unsur cuaca secara umum pada suatu wilayah
Intensif Terus-menerus dalam mengerjakan sesuatu pemeliharaan hingga memperoleh hasil yang optimal
Intensitas Tingkatan atau ukuran kuatnya sesuatu
Irigasi Pemberian air melalui curah atau genangan

J

Jarak tanam Panjang antar tanaman yang disusun secara teratur yang menentukan populasi tanaman

K

Kebun Lahan yang ditanami untuk menghasaalkan produk tertentu

Kesesuaian lahan Tingkat kecocokan sebidang lahan untuk produksi tanaman tertentu

Klorosis Gejala menguningnya daun

Komoditas Produk pertanian untuk perdagangan

Kompetisi Interaksi antar tumbuhan yang saling memperebutkan sumber daya alam yang tersedia terbatas pada lahan dan waktu sama yang menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan hasil salah

L

Lahan Sebidang tanah dengan fungsi tertentu

Lingkungan Kondisi fisik dan biologi suatu tempat

M

Malai Tandan bunga atau buah

Monokultur Menanam atau membudidayakan satu jenis tanaman di suatu lahan dalam waktu tertentu

N

Naungan Pelindungan dari sinar matahari, hujan, atau angin

O

Organik Bahan atau senyawa yang dihasilkan makhluk hidup

Ortotrop Cabang yang tumbuh ke arah atas (meninggi) yang mampu menumbuhkan cabang plagiotrop

P

Panjatan Pohon atau tiang tempat merambat tanaman lada

Panjatan mati	Tiang atau bangunan tempat merambat tanaman lada
Panjatan hidup	Pohon tempat merambat tanaman lada, seperti gamal dan dadap
Pascapanen	Pekerjaan mengelola hasil panen tanpa merubah bentuk buah atau biji yang dipanen
Penyakit	Gangguan atau kelainan yang terjadi pada tanaman yang disebabkan oleh faktor biotik maupun abiotik
Plagiotrop	Cabang yang mengarah ke samping (melebar) umumnya menghasilkan buah
Produksi	Jumlah bobot yang dihasilkan per musim atau tahun
Produktivitas	Jumlah bobot yang dihasilkan per luas lahan atau per pohon

R

Rejuvenasi	Peremajaan atau pembaruan tanaman dengan cara dipangkas total untuk digantikan tunas baru
Replanting	Tanam ulang, kebun lada sudah rusak, tanah diolah dan ditanami lada kembali
Rorak	Parit kecil (soil pit) untuk menampung air erosi dan bahan organik
Rotasi	Pergiliran tanaman atau aplikasi tertentu

S

Subur	Keadaan tanah yang sehat secara fisik, biologi dan kimia yang bagus untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman
Sulur	Cabang tanaman lada
Sulur cacing	Cabang tanaman lada yang merambat di tanah
Sulur gantung	Cabang tanaman lada yang tumbuh menggantung

T

Tajuk	Bagian tumbuhan di atas tanah
Teras	Bangunan konservasi lahan untuk mengurangi erosi
Topping	Pemotongan pucuk tunas

Tumpangsari Pertanaman campuran (polikultur) berupa pelibatan dua jenis atau lebih tanaman pada satu areal lahan tanam dalam waktu yang bersamaan atau agak bersamaan

U

Unggul Memiliki kelebihan tertentu seperti produktivitas dan kualitas

V

Varietas sekelompok Tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah, biji, dan ekspresi karakteristik genotipe atau kombinasi genotipe yang dapat membedakan dari jenis atau spesies yang sama

Vegetatif Organ tanaman selain organ generatif (bunga, buah)

Vigor Kemampuan benih atau tanaman untuk tumbuh normal dan memproduksi normal

INDEKS

A

Air 9, 16, 135, 152, 158, 162, 170,
172, 173, 179
Akar, 28, 78, 96, 118, 138, 139, 145,
146, 152
Anatomi, 20, 23
Aplikasi, 112, 116, 187
Areal, 4, 6, 187

B

Batang, 4, 21, 22, 23, 33, 59, 84,
120, 129, 131, 183, 184, 185
Bibit, 50, 56, 57, 65, 84, 135, 168,
184, 187
Buah, 2, 20, 21, 22, 26, 27, 35, 41,
42, 57, 71, 76, 83, 99, 136, 141,
154, 155, 157, 158, 162, 165
Buku, 53, 187
Bunga, 24, 42, 187

C

Cabang, 22, 57, 93, 107, 175, 187,
189, 190

D

Daun, 21, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 41,
48, 64, 69, 75, 84, 128, 129, 136,
137, 140, 141, 143, 144, 145, 146,
147, 149, 150, 151, 155, 180
Dosis, 76, 77, 93, 97, 111, 113, 187
Drainase, 86, 187

E

Ekstensif, 89, 188
Entris, 60, 61, 188

G

Gejala, 63, 132, 133, 136, 138, 139,
140, 141, 142, 143, 144, 145, 146,
147, 148, 149, 150, 151, 152, 188,
189
Grafting, 58, 188
Gulma, 95, 96, 172, 184, 188
Guludan, 85, 188

H

Hama, 120, 121, 122, 123, 124, 126,
127, 128, 129, 131, 172, 180, 184,
188

Harga, 170

Herbisida, 97, 151, 184, 188

Hujan, 45, 47

I

Iklim, 44, 78, 179, 188

Induk, 64, 65, 66

Inovasi, 186

Intensif, 89, 188

Intensitas, 53, 74, 76, 179, 188

Irigasi, 179, 188

J

Jarak, 56, 64, 81, 82, 83, 87, 188

K

Kebun, 15, 64, 65, 66, 87, 89, 95,
101, 122, 170, 171, 178, 189

Kesesuaian, 47, 59, 189

Ketidakesuaian, 62, 63

Kompetisi, 11, 77, 189

L

Lahan, 13, 80, 81, 179, 184, 187, 189

Lingkungan, 54, 189

M

Malai, 24, 35, 42, 130, 189

Mati, 79

N

Naungan, 74, 75, 76, 84, 180, 185,
189

O

Organik, 114, 162, 183, 189

P

Panen, 45, 154, 155

Panjatan, 68, 70, 83, 189, 190

Pascapanen, 157, 184, 190

Patogen, 141

Pelindung, 9

Pemangkasan, 74, 76, 89, 91, 92,
93, 94, 95

Pembibitan, 52, 53, 57, 178

Pemupukan, 48, 76, 89, 102, 104,
107, 110, 111, 112, 134, 148, 149,
185

Penanaman, 14, 53, 56, 57, 69, 83,
84, 85, 89, 169

Pengendalian, 89, 96, 98, 102,
122, 123, 124, 126, 127, 128, 129,
130, 131, 133, 137, 139, 140, 141,
142, 143, 144, 145, 146, 147, 148,
149, 150, 151, 152, 153, 159, 172,
173, 185

Pengolahan, 81, 133, 156

Penyakit, 100, 131, 132, 135, 136,
138, 139, 140, 141, 142, 143, 144,
145, 146, 147, 148, 150, 172, 180,
181, 183, 190

Penyemprotan, 122, 128, 144, 145,
152

Penyiraman, 56, 66, 90

Pertumbuhan, 28, 60, 97, 105,
106, 149, 174, 180, 185, 186

pH, 13, 14, 47, 48, 49, 65, 81, 100,
116, 117, 118, 148

Plagiotrop, 22, 190

Pohon, 15, 23, 51, 64, 71, 73, 74, 78,
79, 83, 90, 98, 106, 130, 144, 145,

147, 148, 149, 152, 154, 171, 189,
190

Populasi, 82, 95, 184

Produksi, 2, 8, 33, 35, 42, 59, 71,
76, 82, 83, 93, 98, 107, 108, 109,
110, 114, 119, 123, 178, 179, 184,
185, 190

Produktivitas, 5, 7, 32, 172, 185,
190

Pupuk, 70, 76, 77, 93, 107, 108,
109, 111, 112, 114, 180, 182, 186

R

Ranting, 143

Rempah, 157, 177, 179, 181

Rorak, 86, 190

Ruas, 22

S

Sentra, 5, 8, 9, 10, 12, 14

Setek, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57,
58, 65, 72, 73, 90, 168

Sinar, 69

Sulur, 22, 23, 33, 34, 51, 52, 55,
65, 66, 93, 94, 136, 168, 181, 190

T

Tajuk, 74, 190

Tanah, 23, 47, 48, 66, 79, 81, 100,
116, 117, 134, 148, 180, 186, 188

Teras, 86, 190

Tumpangsari, 171, 191

U

Umur, 57, 59, 76

V

Varietas, 13, 24, 27, 30, 31, 32, 33,
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42,
49, 64, 178, 180, 182, 186, 191

PENGELOLAAN PERKEBUNAN

LADA






Lada (*Piper nigrum L.*) merupakan komoditas rempah yang paling kuat aromanya dan paling banyak digunakan sehingga disebut sebagai "King of Spices" dan juga merupakan bahan fitofarmaka. Lada hitam diproduksi di Lampung dengan sistem budidaya tajar hidup sedangkan lada putih diproduksi di Bangka Belitung dan Kalimantan dengan sistem tajar mati.

Masalah utama dalam kultivasi tanaman lada adalah adanya serangan penyakit busuk pangkal batang lada dan penyakit kuning. Oleh karena itu tanaman lada perlu diterapkan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) antara lain melalui penggunaan varietas yang resisten dan grafting interspesifik dengan batang bawah spesies lada yang resisten. Buku yang berjudul "Pengelolaan Perkebunan Lada" penting sebagai referensi bagi mahasiswa, peneliti, dan para pemangku kepentingan yang terkait.



Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S. merupakan dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, mengajar dan meneliti di bidang produksi tanaman perkebunan, menulis 6 buku dan 124 artikel di jurnal atau prosiding.



-  penerbit pusaka
-  pusakamedia@gmail.com
-  @pusaka_media