

Insektisida

Organik Sintetik dan Biorasional

Rosma Hasibuan

 **plantaxia**

Insektisida; Organik Sintetik dan Biorasional, oleh Rosma Hasibuan
Hak Cipta © 2015 pada penulis



Ruko Jambusari 7A Yogyakarta 55283
Telp: 0274-889398; Fax: 0274-889057
E-mail: info@grahailmu.co.id

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN: - - - -
Cetakan Pertama, tahun 2015

KATA PENGANTAR

Insektisida adalah bahan kimia beracun yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan membasmi berbagai jenis serangga hama yang menyerang tanaman dan yang membahayakan kesehatan manusia. Sampai sekarang, perkembangan pembuatan insektisida dan penggunaannya masih tetap meningkat, dengan ditemukannya jenis-jenis insektisida baru. **Insektisida organik sintetik** merupakan jenis insektisida yang mengalami perkembangan yang paling pesat sejalan dengan perkembangan industri insektisida. Namun pada saat yang bersamaan, penggunaan insektisida sintetik di bidang pertanian maupun kesehatan masih tetap mengundang kontroversi, karena dampak negatif yang ditimbulkannya. Salah satu jenis insektisida yang ramah lingkungan adalah **insektisida biorasional** yaitu jenis insektisida yang bahan aktifnya bersumber dari alam. Indonesia sebagai negara agraris mempunyai potensi untuk mengembangkan insektisida biorasional karena kekayaan sumber daya yang dimilikinya.

Buku ***INSEKTISIDA ORGANIK SINTETIK DAN BIORASIONAL*** merupakan kelanjutan pembuatan buku yang pertama dengan judul ***INSEKTISIDA PERTANIAN*** yang telah diterbitkan oleh Lembaga Penelitian Universitas Lampung pada tahun 2012. Diharapkan, kedua buku ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi untuk mata kuliah berbasis teknik pengendalian kimiawi di lingkungan Fakultas Pertanian. Uraian dalam buku ini telah dilakukan secara mendasar dan komprehensif dilengkapi dengan beberapa gambar dan tabel. Informasi, gambar, dan tabel dalam buku ini diambil dari beberapa sumber untuk memperkaya dan memperjelas uraian topik bahasan. Mudah-mudahan dengan mempelajari buku ini, pembaca (khususnya mahasiswa) dapat lebih memahami pestisida, khususnya insektisida pertanian.

Bandar Lampung, Mei 2015

Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc.

DAFTAR ISI

Bab		Hal
	KATA PENGANTAR	iii
	DAFTAR ISI	iv
	DAFTAR TABEL.....	vii
	DAFTAR GAMBAR	viii
I	PENGENALA PESTISIDA	1
	1.1. Pengertian dan Peraturan Pestisida	1
	1.2 Sejarah dan Peranan Pestisida.....	3
	1.3 Keunggulan Pestisida	12
	1.4 Kelemahan Pestisida	14
	1.5 Batas Maksimum Residu Pestisida	21
	1.6 Peranan Pestisida dalam Program PHT dan Perdagangan global.....	27
	1.7 Daftar Pustaka Bab I.....	33
II	PENGENALAN DAN TOKSISITAS INSEKTISIDA	39
	2.1 Pengertian dan Peranan Insektisida.....	39
	2.2. Toksisitas Insektisida.....	43
	2.2.1 Pengertian Toksisitas Insektisida	43
	2.2.2 Pengujian Daya Racun Insektisida	50
	2.2.3 Penentuan Daya Racun Insektisida	53
	2.3 Toksisitas Insektisida pada Mamalia	60
	2.4 Daftar Pustaka Bab II	62
III	INSEKTISIDA ORGANIK SINTETIK	65
	3.1 Insektisida Klor Hidrokarbon (Organoklorin)	65

3.1.1 Karakteristik dan Jenisnya	65
3.1.2 DDT dan Analognya.....	66
3.1.3 Benzen Heksaklorida (BHC)	71
3.1.4. Senyawa Siklodien	72
3.2 Insektisida Organofosfat	75
3.2.1 Sejarah dan Perkembangannya	75
3.2.2 Cara Kerja insektisida Organofosfat	76
3.2.3 Rumus Umum dan Jenis Organofosfat	79
3.2.4 Organofosfat Alifatik	80
3.2.5 Organofosfat Fenil.....	87
3.2.6 Organofosfat Heterocyclic	91
3.3 Karbamat.....	95
3.3.1 Sejarah dan Perkembangannya.....	95
3.3.2 Karakteristik dan Jenisnya.....	96
3.3.2.1 Golongan Naftil Metilkarbamat	97
3.3.2.2 Golongan benzofuranil metilkarbamat.....	98
3.3.2.3 Golongan methyl carbamate	101
3.3.2.4. Golongan oxime carbamate	104
3.3.2.5. Golongan phenyl methylcarbamate	107
3.4. Daftar Pustaka Bab III.....	110
IV INSEKTISIDA BIORASIONAL	113
4.1 Pengertian Insektisida Biorasional	113
4.2. Insektisida Botani	116
4.2.1 Nikotin	117
4.2.2 Rotenon	120
4.2.3 Piretroid	122
4.2.4 Veratrum (Sabadilla)	127
4.2.5 Ryanoid	128

4.2.6. Nimba	129
4.3. Insektisida Mikroba	131
4.3.1. Cendawan entomopatogen	131
4.3.2 Bakteri entomopatogen	135
4.3.3. Virus Entomopathogen	138
4.4. Insektisida Pengatur Pertumbuhan Serangga	143
4.5. Peniru Hormon (<i>Hormon mimics</i>)	145
4.6. Daftar Pustaka Bab IV.....	146

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
1	Banyaknya biaya pembelian herbisida, insektisida, dan, fungisida global yang digunakan pada berbagai komoditas (FAO, 1986.....	8
2	Daftar jenis artropoda non-target yang terbunuh akibat penyemprotan insektisida permetrin pada pertanaman kakao yang tertangkap kain hampar (<i>ground cloth</i>) (Hasibuan dkk, 2004)	19
3	Daftar batas maksimum residu (BMR) pestisida pada komoditas wortel dan tomat berdasarkan keputusan bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kesehatan Nomor 881 Tahun 1996	25
4	Daftar batas maksimum residu (BMR) pestisida pada komoditas bawang merah berdasarkan keputusan bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kesehatan, Nomor 881 tahun 1996.....	26
5	Klasifikasi insektisida berdasarkan jenis bahan aktifnya.....	43
6	Contoh beberapa golongan insektisida dan cara kerja insektisida serta nama umum dan nama dagangnya.....	47
7	Persentase kematian yang ditransformasikan menjadi nilai probit (Finney, 1971)	56
8	Toksisitas insektisida organofosfat terhadap (mg/kg of body weight) secara oral maupun dermal (Clark, 2006)	79
9	Beberapa nama produk insektisida mikroba yang berasal dari <i>Metarhizium anisopliae</i>	133
10	Beberapa nama produk insektisida mikroba yang berasal dari <i>Beauveria bassiana</i>	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Hal
1	Peningkatan pembelian pestisida secara global mulai tahun 1960 sampai 1998 (FAO, 2002)	7
2	Besarnya nilai penjualan pestisida di berbagai negara maju (A) dan negara berkembang (B) WHO. 1990.....	9
3	Rumus kimia dan kemasan insektisida Paris Green (Fiedler and Bayard 1997)	41
4	Ilustrasi bagaimana serangga hama terpapar insektisida yang masuk melalui kontak kulit, perut, dan pernafasan.....	44
5	Penentuan nilai LD50 berdasarkan grafik hubungan persentase kematian serangga uji yang terpapar insektisida dengan log konsentrasi insektisida yang diujikan	55
6	Penentuan nilai LD50 melalui garis lurus (regresi) yang paling sesuai antara nilai probit dengan log konsentrasi Finney, 1971; Tarumingkeng, 1989).	57
7	Salah satu program computer untuk menghitung nilai LD50.....	59
8	Klasifikasi pestisida berdasarkan derajat bahayanya (US-DA and US-EPA. 1972).....	61
9	Dampak negative penggunaan pestisida terhadap lingkungan yang mencemari tanah, air, dan udara (Bortleson and Davis, 1995; Aktar <i>et al.</i> , 2009).	62
10	Contoh produk insektisida yang berisi dikloro-difenil- trikloroetana (DDT) yang tersedia di pasaran	68
11	Cara kerja nsektisida DDT sebagai racun saraf yang mengganggu pompanisasi ion Na ⁺ pada sistem saraf pusat (Ramulu, 1979)	69

12	Cara kerja insektisida organofosfat sebagai antikolinestrase ACh = acetylcholine; M = muscarinic; NM = Nicotinic, neuromuscular junction; NN = Nicotinic, ganglionic (Clark, 2006)	77
13	Reaksi acetylcholine (ACh) menjadi acetata dan choline yang diuraikan oleh enzim acetylcholinestrase (AChE) (Clark, 2006)	78
14	Tanaman kacang kalabar: (A) Tanaman lengkap, (B) bagian panjang, (c) bunga, (d) biji (Balfour, 1860)	95
15	Pengelompokan insektisida biorasional yang mempunyai berbagai jenis bahan aktif yang berasal dari alam	114
16	Contoh produk nikotin Black Leaf 40 yang diproduksi secara komersial di Amerika Serikat	118
17	Mekanisme cara kerja insektisida nikotin pada sistem syaraf (Matsumura, 1985; Bloomquist, 1999)	119
18	Insektisida rotenone, (A) tanaman <i>Derris trifoliata</i> penghasil rotenone berbentuk tepung dan (B) Produk Rotenone Dust	121
19	Bunga dari jenis tanaman yang menghasilkan pyrethrin (A) <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> dan (B) <i>Chrysanthemum coccineum</i> (Jovetic, 1994; Wikipedia, Pyrethrum)	123
20	Mekanisme cara kerja insektisida pyretroid pada sistem syaraf (Matsumura, 1985; Bloomquist, 1999)	124
21	Insektisida nimba: (a) salah satu bentuk kemasan yang diperjualbelikakan (b) biji tanaman nimba penghasil bahan aktif azadirachtin	130
22	Konidia <i>Metarhizium anisopliae</i> (Zimmerman, 1993).	133
23	Gambar cendawan <i>Beauveria bassiana</i> (A) inang dan (B) konidia (Broome <i>et al</i> , 1976; Alves and Pereira, 1989).	134
24	Insektisida mikroba <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt): (A) spora yang menghasilkan endotoksin: (B) Kristal endotoksi (Gill <i>et al.</i> , 1992).	136
25	Jenis insektisida mikroba yang diproduksi secara komersial dan dipasarkan secara global.....	136
26	Partikel virus <i>Nuclear Polyhedrosis Virus</i> (NPV) di bawah mikroskop elektron.....	139

27	Skema proses infeksi Nuclear Polyhedrosis Viruses pada tubuh inang terutama di saluran pencernaan tengah (<i>midgut</i>)	140
28	Gejala serangga yang terinfeksi oleh Nuclear Polyhedrosis Virus yang ditandai dengan menempelnya tubuh inang pada bagian tanaman di atas permukaan tanah.....	141
29	Granulosis virus yang dimurnikan di bawah mikroskop elektron kumpulan partikel virus, (B) Sel GV; PM = matriks protein, E = amplop virus, dan N= sel nukleus.....	142
30	Siklus infeksi virus yang menginfeksi tubuh inang: (1) Larva yang memakan daun yang terkontaminasi partikel virus, (2) pembungkus partikel virus (<i>occlusion bodies</i>), (3) Saluran pencernaan tubuh inang, (4) Virus dilepas dari selubungnya dan menempel di dinding saluran pencernaan, dan (5) Replikasi virus di dalam jaringan tubuh inang	143