



KONSEP DAN PROGRAM

# PENGENDALIAN HAMA TUMBUHAN

KONSEP DAN PROGRAM PENGENDALIAN HAMA TUMBUHAN

ROSMA HASIBUAN



ROSMA HASIBUAN

KONSEP DAN PROGRAM

# PENGENDALIAN HAMA TUMBUHAN

Hak cipta pada penulis  
Hak penerbitan pada penerbit  
Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun  
Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit

**Kutipan Pasal 72 :**

Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KONSEP DAN PROGRAM

# PENGENDALIAN HAMA TUMBUHAN

ROSMA HASIBUAN



Perpustakaan Nasional RI:  
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

**KONSEP DAN PROGRAM  
PENGENDALIAN HAMA TUMBUHAN**

**Penulis:**  
ROSMA HASIBUAN

**Desain Cover & Layout**  
R. Hasibuan  
Team Aura Creative

Penerbit  
**AURA**  
**CV. Anugrah Utama Raharja**  
**Anggota IKAPI**  
**No.003/LPU/2013**

xvi + 209 hal : 15,5 x 23 cm  
Cetakan, September 2019

**ISBN: 978-623-211-105-9**

**Alamat**

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, No 19 D  
Gedongmeneng Bandar Lampung  
HP. 081281430268  
082282148711

E-mail : [redaksiaura@gmail.com](mailto:redaksiaura@gmail.com)  
Website : [www.aura-publishing.com](http://www.aura-publishing.com)

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

# KATA PENGANTAR

---

Pada prinsipnya, pengelolaan hama tanaman harus dilandasi dari suatu **konsep** yang mendasar dan komprehensif dengan terlebih dahulu mempertimbangkan konsekuensi ekologi, ekonomi, dan sosiologi dari tindakan pengendalian yang akan diterapkan pada sistem pertanian. Hal ini didasarkan dari pemikiran bahwa sebenarnya masalah timbulnya hama di lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor biologi, lingkungan, dan juga tindakan manusia. Oleh karena itu, **program** pengendalian hama yang akan dilakukan haruslah berdasarkan pengetahuan biologi, ekologi, dan ekonomi hama tersebut agar dapat menurunkan populasi hama dan kerusakan hama yang ditimbulkannya secara efektif dan efisien

Buku ***Konsep Dan Program Pengelolaan Hama Tanaman*** merupakan hasil karya yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi untuk mata kuliah berbasis teknik pengelolaan hama tanaman di Bidang Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian. Keterangan dan uraian dalam buku ini telah ditulis secara mendasar dan komprehensif dan 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 aspek mendasar dan strategi dari pengelolaan hama tanaman.

Bandar Lampung, Oktober 2019

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

# DAFTAR ISI

---

KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
<b>I KONSEP DAN PENGENALAN HAMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Pengertian Hama .....	1
1.2 Penetapan Status Hama .....	4
1.3 Kategori dan Penggolongan Hama .....	13
1.4 Faktor Penyebab Timbulnya Ledakan Hama.....	17
1.5 Permasalahan dan Organisme Hama .....	23
1.5.1. Hama Penting Tanaman Padi .....	26
1.5.2. Hama Penting Tanaman Kedelai.....	36
1.5.3 Hama Penting Tanaman Jagung.....	44
1.6 Daftar Pustaka Bab I .....	51
<b>II KONSEP PENGELOLAN HAMA.....</b>	<b>58</b>
2.1. Prinsip Pengelolaan Hama .....	58
2.2. Strategi Pengelolaan Hama.....	60
2.2.1 Strategi tanpa tindakan.....	63
2.2.2 Strategi menurunkan populasi hama.....	63
2.2.3 Strategi menurunkan kerentanan tanaman terhadap hama .....	64
2.2.4. Kombinasi menurunkan populasi hama dan kerentanan tanaman.....	64
2.3. Program Pemantauan Pegelolaan Hama.....	66
2.3.1. Pentingnya Program Pemantauan.....	66
2.3.2. Tujuan Program Pemantauan.....	67

2.3.3. Program Sampling (Penerokan).....	68
2.3.4. Metode Pendugaan Populasi.....	69
2.3.4.1. Pendugaan populasi absolut /mutlak.....	70
2.3.4.2. Pendugaan populasi relatif (nisbi) .....	71
2.3.4.3. Pendugaan Indeks Populasi.....	71
2.3.5. Faktor yang Mempengaruhi Penerokan .....	72
2.3.5.1 Sifat dan ketarampilan pengamat.....	72
2.3.5.2. Kondisi tanaman dan cuaca.....	73
2.3.5.3. Stadia pertumbuhan dan perilaku hama .....	73
2.3.5.4. Pola agihan (sebaran) keruangan hama .....	74
2.3.6. Pengembangan Program Penerokan.....	77
2.3.6.1. Penentuan Unit Terok.....	78
2.3.6.2. Penentuan Interval Penerokan .....	79
2.3.6.3. Ukuran Terok (n) .....	79
2.3.6.4. Desain Penerokan.....	81
2.3.6.5. Teknik Pengambilan Terok.....	82
2.4. Sistem Pengambilan Keputusan .....	83
2.4.1. Pertimbangan dalam Pengambilan Keputusan .....	83
2.4.2. Model Pengambilan Keputusan dalam Pengelolaan Hama .....	84
2.4.2.1. Model Ambang Ekonomi.....	85
2.4.2.2. Model Analisis Marginal .....	86
2.4.2.3. Model Teori Keputusan .....	86
2.4.2.4. Model Keputusan Perilaku.....	88
2.4.3. Sistem Pengelolaan Informasi .....	88
2.4.3.1. Sistem Informasi Database.....	89
2.4.3.2. Sistem Interpretasi dan Prediksi (I & P).....	90
2.4.3.3. Sistem Pakar .....	91
2.4.3.4. Sistem Pelaksana Keputusan.....	92
2.5. Daftar Pustaka BAB II .....	94
<b>III ASPEK EKOLOGI PENGELOLAAN HAMA .....</b>	<b>98</b>
3.1. Pengertian dan Proses Ekologi .....	98
3.2. Struktur dan Komponen Ekologi .....	101
3.3 Konsep Ekosistem.....	104
3.3.1 Pengertian Ekosistem .....	104



3.3.2	Komponen dan Unsur Ekosistem .....	105
3.3.2.1.	Komponen Abiotik .....	106
3.3.2.2.	Komponen Biotik.....	115
3.3.3.	Interaksi dalam Ekosistem .....	117
3.4.	Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) .....	127
3.4.1	Pengertian dan Pentingnya biodiversitas .....	127
3.4.2.	Keanekaragaman spesies ( <i>species diversity</i> ) .....	129
3.4.2.1.	Kekayaan Spesies ( <i>Species Richness</i> ).....	130
3.4.2.2.	Keterkaitan ( <i>connectance</i> ).....	133
3.4.2.3.	Diversity Index .....	135
3.5	Program Pengelolaan Agroekosistem.....	159
3.6.	Daftar Pustaka BAB III.....	163
<b>IV</b>	<b>PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT) .....</b>	<b>168</b>
4.1	Latar Belakang Terbentuknya PHT .....	168
4.1.1	Pentingnya Peranan PHT .....	168
4.1.2	Dampak Negatif Penggunaan Pestisida .....	170
4.2.	Pengertian PHT .....	177
4.3.	Konsep dan Program PHT.....	181
4.3.1	Konsep PHT .....	181
4.3.2	Program PHT .....	184
4. 4	Program Nasional PHT (Pronas PHT).....	187
4.4.1.	Dasar Hukum Pronas PHT .....	187
4.4.2.	Tujuan Pronas PHT .....	189
4.4.3	Prinsip Pelaksanaan Pronas PHT .....	190
4.4.4	Upaya Pokok Pronas PHT .....	191
4.4.5	Manfaat Pronas PHT .....	191
4.4.6	Pelaksanaan Pronas PHT .....	192
4.5.	Peranan PHT DI Era Globalisasi .....	197
4.5.1	Pembangunan Pertanian dan Strategi Agribisnis ....	197
4.5.2	Dampak Program PHT Secara Nasional .....	198
4.5.3.	Prospek dan Persyaratan Produk PHT Secara Global.....	200
4.6.	Daftar Pustaka BAB IV.....	204

# DAFTAR TABEL

---

1	Prediksi jumlah penduduk 10 negara terpadat di dunia pada tahun 2015 (United Nations: Department of Social and Economic Affairs Population Division, 2015) .....	24
2	Produksi pangan nasional yaitu padi, jagung, dan kedelai Pada tahun 2014 (BPS, 2014).....	25
3	Pilihan tindakan atas dua peluang kejadian hama yang didasarkan pada <i>Teori Bayesian</i> .....	87
4	Jumlah individu hama peting yang menyerang tanaman kedelai (Hasibuan dan Lumbanraja, 2012).....	137
5	Peringkat keanekaragaman spesies berdasarkan nilai indeks keanekaragaman <i>Shannon-Wiener, H'</i> (Pileou, 1975; Peet, 1974; Hill, 1973) .....	139
6	Jumlah individu hama penting yang menyerang tanaman kedelai (Hasibuan dan Lumbanraja, 2012).....	140
7	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) .....	175
8	Daftar banyaknya defenisi PHT berdasarkan istilah yang digunakan dari berbagai publikasi mulai tahun 1959 (Bajwa dan Kogan, 2002).....	179

# DAFTAR GAMBAR

---

1	Kondisi populasi suatu organisme yang berfluktuasi di dalam aras keseimbangan (Krebs, 1985) .....	6
2	Pertumbuhan populasi suatu organisme secara logistik (sigmoid) $K$ = carrying capacity; $ET$ =economic threshold; dan $EIL$ = economic injury level (Stern et al. ,1959; Horn, 1988).....	7
3	Penetapan status organisme pengganggu tanaman menjadihama atau bukan hama berdasarkan nilai ambang ekonomi dan aras luka ekonomi (Pedigo, 1996) .....	9
4	Perubahan status organisme pengganggu tanaman menjadi hama pada saat populasi mencapai $AE$ =economic threshold) yang memerlukan tindakan pengendalian agar tidak mencapai $EIL$ = economic injury level (Pedigo et al., 1986; Stern et al., 1959 .....	10
5	Kurva kerusakan berupa kehilangan hasil akibat serangan hama (Higley dan Peterson, 1996; Pedigo dan Rice, 2006).....	12
6	Kategori jenis hama berdasarkan tingkat kepadatan populasi hama pada aras keseimbangan umum dan ambang ekonomi.Tidak penting (non-economic), (B) kadang kala (occasional), (C) tahunan (perennial), dan (D) penting (severe) (Hill, 2008; Pedigo dan Rice (2006).....	14
7	Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya seranga hama tumbuhan yaitu lingkungan, hama (OPT), dan tanaman .....	18
8	Komponen empat faktor yang saling berinteraksi dan menempatkan manusia sebagai sentral dalam proses terjadinya serangan hama .....	19

9	Besarnya kehilangan hasil tanaman utama yaitu gandum, jagung, kentang, padi, dan kapas akibat serangan hama (Sharma, 2009).....	26
10	Gejala serangan penggerek batang padi pada fase vegetative (gejala sundep) dan pada fase geeratif (gejala beluk) (Kalshoven 1981; Islama and Miah, 1979).....	28
11	Hama penggerek batang padi kuning pada stadia telur, larva, pupa, ngenagat (Kalshoven 1981; Islama and Miah, 1979).....	29
12	Penggerek batang padi kuning pada stadia telur, larva, pupa, ngenagat (Kalshoven, 1981; Islama and Miah, 1979).....	30
13	Hama penggerek batang padi bergaris pada stadia telur, larva, pupa, ngenagat (Kalshoven, 1981; Islama dan Miah, 1979).....	31
14	Hama penggerek batang padi merah jambu pada stadia telur, larva, pupa, ngenagat (Kalshoven, 1981; Islama and Miah, 1979).....	32
15	Imago hama ganjur ( <i>rice gall midge = Pachydidiplosis oryzae</i> ) dan gejala serangannya pada tanaman padi (Kalshoven, 1981; Perera dan Fernando, 1970) .....	33
16	Hama wereng batang cokalt ( <i>Nilaparvata lugens</i> ) yang menyerang tanaman padi (Kalshoven, 1981; Preap et al., 2006) .....	35
17	Walang sangit ( <i>rice bug</i> ) yang menyerang malai dan bulir tanaman padi (Kalshoven, 1981; Schaefer, 1999) .....	36
18	Hama lalat bibit ( <i>Agromyza phaseoli</i> ) yang menyerang tanaman kedelai. (A) Imago yang sedang menusukkan ovipositornya dan (B) tanaman kedelai fase kotiledon (VC) yang tesorang (Kalshoven, 1981; Tengkanano dan Soeharjan, 1985).....	39
19	Gejala serangan hama lalat kacang ( <i>Agromyza phaseoli</i> ) di pertanaman kedelai (Kalshoven, 1981; Tengkanano dan Soeharjan, 1985).....	39
20	Larva dan imago ulat grayak <i>Spodoptera litura</i> yang menyerang tanaman kedelai (Farahani et al., 2011; Kalshoven, 1981) .....	40

21	Hama kutu aphid <i>Aphis</i> spp. dewasa dan nimfa yang menyerang tanaman kedelai (Kalshoven, 1981).....	41
22	Kutu aphid <i>Aphis</i> spp. yang menyerang tanaman kedelai pada fase vegetatif dan generative (Hasibuan dan Lumbanraja, 2012).....	42
23	Imago dan larva penggerek polong <i>Etiella zinckenella</i> yang menyerang polong kedelai .....	43
24	Gejala serangan hama penggerek polong <i>Etiella zinckenella</i> yang menyerang polong dan biji kedelai (Kalshoven 1981; Tengkanan dan Soeharjan 1985) .....	44
25	Imago hama <i>Atherigona exigua</i> gejala serangan pada bibit tanaman jagung ((Chu, Y. I. 1979; Kalshoven, 1981).....	46
26	Hama penggerek batang jagung ( <i>Ostrinia furnacalis</i> ). (A) Imago dan (B) kelompok telur (Kalshoven, 1981; Nafus dan Schreiner, 1991) .....	47
27	Hama penggerek batang jagung ( <i>Ostrinia furnacalis</i> ). (A) larva muda yang merusak daun muda dan (B) instar akhir yang menggerek batang (Kalshoven, 1981; Nafus dan Schreiner, 1991) .....	47
28	Serangan hama penggerek tongkol <i>Helicoverpa armigera</i> pada tongkol dan buah jagung (Bantewad dan Sarode, 2000; Bantewad dan Sarode, 2000; Kalshoven, 1981).....	48
29	Hama kutu aphid ( <i>Rhopalosiphum maidis</i> ) yang menyerang tanaman jagung (Bing dan Guthrie 1991; Kalshoven, 1981).....	49
30	Komponen sistem pengelolaan hama yang meliputi groekosistem, pemantauan, pengambilan keputusan, dan tindakan yang dilakukan .....	66
31	Contoh pendugaan tingkat populasi ( <i>universe</i> ) organisme semut melalui penarikan sampel ( <i>sample</i> ) untuk diamati (Cochran, 1963). .....	69
32	Diagram pola sebaran keruangan hama serangga yaitu, (A) sebaran teratur / <i>regular</i> ( $\sigma^2 > \mu$ ), (B) acak / <i>random</i> ( $\sigma^2 \approx \mu$ ), dan (C) dan mengelompok / <i>contagious = clumped</i> ( $\sigma^2 > \mu$ ) (Horn, 1988) .....	76

33	Diagram pengambilan keputusan berdasarkan hasil pemantauan tentang kondisi sistem agroekosistem .....	84
34	Perkembangan populasi organisme (termasuk hama) dalam ekosistem yang stabil yaitu pada kondisi perubahan populasi yang berfluktuasi di dalam aras keseimbangan umum (Krebs, 1985). .....	101
35	Berbagai tingkatan dan level hubungan timbal balik dalam mempelajari ekologi organisme hidup (misalnya belalang), yaitu individu, populasi, komunitas, dan ekosistem (Redfearn dan Pimm, 1987; Krebs, 1985) .....	102
36	Diagram hubungan antara individu, populasi, dan komunitas suatu makhluk hidup (misalnya serangga kupu-kupu) (Pedigo, 1989). .....	103
37	Pengaruh factor abiotik terhadap dinamika populasi hama wereng daun, <i>Circulifer tenellus</i> Baker (Hemiptera: Cicadellidae) (Murphy et al., 2012) .....	107
38	Perkembangan populasi hama lalat <i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae) daerah semi gurun ( <i>semiarid climate</i> ) Mexico (Cruz-Vázquez et al., 2004).....	108
39	Kisaran zona temperature netral (thermal neutral zone) mamalia daerah kutub dan daerah tropis. Bars menunjukkan kisaran temperature dimana laju metabolisme mamalia sama (Scholander et al., 1950).....	109
40	Kelompok hewan endotermal dan ektotermal (Huey and Kingsolver, 1989).....	111
41	Pengaruh suhu terhdp perkembangan stadia pupa dan larva instar II) hama kumbang moncong, <i>Bruchus pisorum</i> (Smith dan Ward 1995).....	112
42	Pengaruh kelembaban udara terhadap tingkat parasitasi hama ulat ( <i>spruce budworm</i> ) oleh parasitoid <i>Trichogramma minutum</i> (Bourchier dan Smith, 1986).....	114
43	Komponen <b>biotik</b> : kelompok organisme berdasarkan cara makan yaitu, produsen dan konsumen (Cohen, 1978) .....	115
44	Piramida dan jenjang antara produsen dan konsumen dan hubungan trofik di antara fungsi ekologi tersebut (Mc Ginley, 2011; Krebs, 1985) .....	118

45	Piramida energy yang menggambarkan pengurangan alir energy dan materi makanan dari produsen sampai ke konsumen pertama sampai konsuen tingkat lanjut dalam suatu ekosistem (Mc Ginley, 2011) .....	120
46	Contoh suatu rantai makanan dengan empat tingkat (produsen dan tiga tingkat konsumen) pada ekosistem persawahan (Cohen 1978.....	122
47	Jaring-jaring makanan yang terbentuk dari beberapa spesies artropoda yang hidup berasosiasi dengan tanaman kubis (Root, 1973).....	124
48	Model jaring-jaring makaan yang menggambarkan alir energy dan bahan (materi) dari semua organisme yang ada (termasuk dekomposer dan detrifor) di dalam ekosistem (Price, 1997) .....	126
49	Hubungan biodiversitas dengan proses ekologi dan hubungannya dengn aktivitas manusia serta perubahan global (Pimentel, 1989).....	128
50	Proporsi jumlah spesies di antara kelompok organisme yang hidup di bumi (Ricklefs, 1979).....	129
51	Bentuk tipikal dari empat model peringkat kelimpahan <i>rank-abundance models</i> , spesies yang disusun dan dikelompokkan dari kelimpahan tertinggi sampai terendah (Magurran. 1998).....	131
52	Diagram skala keaneka ragaman spesies yang diukur berdasarkan, alpha-diversity, beta- diversity, dan gamma diversity (Whittaker, 2001) .....	132
53	Hun Hubungan tingkat trofik dan dan jumlah spesies serta produktivas suatu lahan pertanian (Campbell <i>et al.</i> , 2007) ...	
54	Hubungan antara <i>Connectance</i> (Keterkaitan) dengan jumlah spesies dalam jarring-jaring makanan (Pimm, 1982).....	133
55	Nilai <i>Connectance</i> (Keterkaitan) pada dua jaring-jaring makanan yang sederhana dan yang kompleks (Yodzis,1980).	134
56	Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dan indeks pemerataan ( $E$ ) pada pertanaman kedelai monokultur dan ekosistem intercropping kedelai-jagung (Hasibuan dan Lumbanraja, 2012).....	142

57	Diagram proses ekosistem (yang meiatkan beberapa unsur tanaman, hebivor, an musuh alami yang mempengaruhi pengelolaan hama (Pedigo, 1989).....	160
58	Sistem pengelolaan hama tanaman dalam suatu sistem pertanian yang bersifat holistic.....	169
59	Peningkatan penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama mulai tahun 1960 sampai tahun 2000 (FAO, 2002) .....	171
60	Program PHT yang meliputi 3 tahapan kegiatan: perencanaan (planning), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation).....	184
61	Aspek kajian utama program PHT: stabilitas ekosistem, efisiensi ekonomi, berterima secara sosial .....	185
62	Trade-off analysis yang menggambarkan hubungan antara keuntungan yang akan dicapai degan resiko gangguan kesehatan dan lingkungan (Antle <i>et.al.</i> , 2003).....	187



