

Susanto Somowiyarjo

GATRA GULMA DALAM PERLINDUNGAN TANAMAN TROPIKA



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

Kata Pengantar

Dalam perpektif sejarah, ketiga kelompok organisme pengganggu tanaman (OPT), yaitu penyebab penyakit (virus, fitoplasma, spiroplasma, bakteri, jamur, ganggang, dan benalu), hama (tungau, nematoda, insekta, tikus, babi hutan, burung, dan moluska), serta gulma (rerumputan, enceng gondok, teki, dan alang-alang) menarik untuk dipertanyakan mana yang lebih dahulu diciptakan oleh Sang Pencipta? Jika merujuk pada Linnaeus (1707–1778), penyebab penyakit, hama, dan gulma diciptakan oleh-Nya dalam waktu bersamaan. Ketiganya ditakdirkan untuk selalu hidup berdampingan dan berhubungan secara timbal balik dalam suatu ekosistem. Linnaeus adalah seorang begawan botani penganut paham bahwa tiap-tiap macam tumbuh-tumbuhan tetap sifatnya dan semua tumbuhan adalah ciptaan Tuhan (*scheppings theorie*) (Wettstein, 1935 dalam Tjitrosoepomo, 1969).

Kurang lebih 1000 tahun sebelum ilmu pengetahuan formal tentang ketiga OPT tersebut lahir di dunia, Jepang yang diperintah Dinasty Koken (752 AD) telah memancarkan tonggak sejarah pertama fenomena virus dalam bentuk gubahan puisi tentang gambaran mosaik yang indah pada daun tumbuhan di sepanjang tahun. Puisi tersebut diukir dengan tinta emas dalam sebuah *anthology of Japanese poetry* terbesar dan tertua di Jepang; dikenal sebagai *Man'yōshū* (koleksi 1000 daun) (Hull, 2008). Apabila diteropong dengan ilmu pengetahuan pada saat ini, puisi tersebut berisi deskripsi daun *Eupatorium lindleyanum* D.C yang terserang *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV). Dengan kata lain, pada saat itu, bangsa Jepang yang peradapannya ditandai dengan hubungan fungsional dan lingkungan biofisiknya telah mempunyai

pengetahuan untuk mengekspresikan fenomena alam yang unik, yaitu hubungan antara virus dengan tumbuhan.

Di bawah asuhan ilmuwan yang masing-masing berbeda dalam latar belakang dan lingkungan hidupnya, Ilmu Gulma, Ilmu Hama, dan Ilmu Penyakit Tumbuhan dewasa ini telah tumbuh dan berkembang secara pesat menjadi ilmu pengetahuan yang berwibawa dan sejajar dengan ilmu pengetahuan lainnya. Kemajuan ketiga ilmu tersebut tidak lepas dari sumbangan ilmu pengetahuan lainnya, seperti, fisiologi, elektron mikroskopi, biokimia, biologi molekuler, dan bioteknologi, terutama dalam mengungkap peristiwa-peristiwa subseluler yang tidak kasat mata.

Terbawa dari sejarah pertumbuhannya, secara tradisional, para ilmuwan telah mempelajari OPT masing-masing secara terpisah satu dengan lainnya. Sepanjang pengetahuan penulis, para ilmuwan OPT masih jarang bekerja sama dan bersinergi dalam penelitian serta dalam mengabdikan hasil penelitiannya kepada masyarakat. Mereka lebih sering bekerja sendiri. Misalnya, membimbing mahasiswa, mengembangkan organisasi profesi, menyelenggarakan seminar ilmiah, dan membangun jurnal ilmiah. Ada kecenderungan bahwa sebagian ilmuwan tidak dapat melepaskan diri dari keangkuhan sektoralnya sehingga mereka *keblinger* menjadi tidak ingat bahwa karya Sang Pencipta yang berupa hama, penyebab penyakit, dan gulma diciptakan secara bersama-sama dan saling berinteraksi dalam lingkungan yang sama. Mereka juga kurang memperhatikan bahwa pada hakekatnya, hama, penyebab penyakit, dan gulma merupakan sistem organisme pengganggu tanaman yang harus dikelola dengan pendekatan secara menyeluruh untuk kemaslahatan manusia dan kelestarian ekosistemnya.

Tradisi pengendalian OPT dengan pendekatan *ad hoc* misalnya hanya memperhatikan masalah hama saja ternyata telah menemui kegagalan dan mengakibatkan kerusakan lingkungan. Kegagalan tersebut telah memicu kelahiran konsep pengelolaan hama terpadu (PHT) yang bertumpu pada keharmonisan hidup komponen-komponen ekosistem. PHT sangat menghargai hak hidup semua ciptaan Tuhan sehingga salah satu falsafah pentingnya adalah tidak memusnahkan OPT, tetapi mengaturnya sedemikian rupa hingga kehadiran OPT tidak menimbulkan kerugian kepada manusia. Falsafah tersebut tampak sesuai dan sejalan dengan falsafah hidup nenek moyang bangsa Indonesia. Kelahiran PHT sekaligus menumbangkan teori bahwa pestisida adalah senjata pamungkas dalam pengelolaan OPT. Namun demikian, untuk menerapkan

konsep PHT diperlukan banyak informasi antara kedudukan gulma dalam kaitannya dengan hama, penyebab penyakit, musuh alami, dan faktor-faktor yang memengaruhi perkembangan OPT dalam suatu agroekosistem.

Ada dua pertimbangan mengapa penulis terdorong untuk menulis buku ini. *Pertama*, ada kebutuhan praktis di lapangan tentang informasi hubungan timbal balik antara gulma dengan hama dan penyakit, terutama dalam rangka mendukung terwujudnya pertanian tangguh yang berwawasan lingkungan. *Kedua*, pertimbangan untuk para mahasiswa, khususnya yang mengambil mata kuliah Gulma dalam Perlindungan Tanaman dan Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman (DPT). Pada saat ini, masih terdapat kesulitan untuk mencari informasi yang serba cakup (*comprehensive*) tentang hubungan timbal balik antara hama, penyebab penyakit, dan gulma. Meskipun informasi tersebut sudah banyak, tetapi masih tersebar di laporan penelitian, karya ilmiah, jurnal, dan buku.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas bantuannya dalam penulisan naskah buku ini, khususnya kepada Prof. Dr. Ir. Triwidodo Arwiyanto, M.Sc. dan Dr. Tri Joko, S.P. M.P. yang telah menyiapkan nama gulma inang bakteri serta Dr. Ir. Siwi Indarti, M.P. yang telah melengkapi informasi hubungan antara gulma dengan nematoda. Penghargaan yang setinggi-tingginya juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Christanti Sumardiyono, S.U., Dr. Ir. Sri Sulandari, S.U., Dr. Tri Harjaka, S.P., M.P., dan Dr. Suprihanto S.P., M.Si. atas sumbangan foto-fotonya yang informatif. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Christanti yang dengan sabar dan tanpa lelah memberikan dorongan dan masukan yang sangat berharga. Penulis pun berhutang budi kepada Saudara Nurviani, S.P., M.Sc. yang telah tekun mengumpulkan informasi dan menyelesaikan pengetikan naskah ini.

Sebagai orang yang berangkat dari pendidikan bukan ilmu gulma, dengan penuh kesadaran adanya kekurangan-kekurangannya, namun dengan semangat bahwa tiada gading yang tiada retak, penulis terbitkan buku sederhana ini dengan harapan dapat menambah khazanah pustaka perlindungan tanaman di Indonesia. Kepada Badan Penerbit dan Publikasi Universitas Gadjah Mada disampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih atas kesediaannya menerbitkan buku ini.

Yogyakarta, Juli 2020

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar v

Daftar Isi ix

Daftar Tabel xi

Daftar Gambar xiii

§1 Pendahuluan xiv

- A. Menyiapkan Generasi Emas 1
- B. Pertanian sebagai Poros Penggerak Pembangunan 12
- C. Tantangan Perlindungan Tanaman pada Era Milenial 15

§2 Gulma dalam Perlindungan Tanaman Tropika 24

- A. Gulma Tropika 25
- B. Gulma sebagai Subsistem Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) 28
- C. Sifat-sifat Umum Gulma 33
 - 1. Pertumbuhan Vegetatif Relatif Cepat 34
 - 2. Reproduksi Awal dan Efisien 34
 - 3. Dapat Hidup dan Bertahan terhadap Cekaman Lingkungan 35
 - 4. Propagul Berkemampuan Dorman 35
 - 5. Daya Rusak Tinggi 36

§3 Kerugian Akibat Gulma 38

- A. Mekanisme Kemunculan Kerugian 39
 - 1. Menurunkan Angka Hasil 39
 - 2. Menambah Biaya Pengelolaan Hama dan Penyakit 39
 - 3. Menurunkan Kualitas Hasil Pertanian dan Ternak 40
 - 4. Meningkatkan Biaya Produksi dan Pengolahan Hasil 42

5. Mengganggu Irigasi dan Drainase 42
 6. Berpengaruh terhadap Kesehatan Manusia 43
 7. Menurunkan Kualitas dan Kesesuaian Lahan 43
 8. Memengaruhi Nilai Estetika 44
- B. Besaran Kerugian 44

§4 Hubungan Timbal Balik antara Gulma dengan Hama dan Patogen Tumbuhan 58

- A. Gulma sebagai Inang OPT 59
1. Virus 63
 2. Bakteri 77
 3. Fitoplasma 79
 4. Jamur 80
 5. Nematoda 85
 6. Serangga 95
- B. Gulma sebagai Tempat Berindung Agens Pengelolaan Hayati 96
- C. Gulma sebagai Pestisida Nabati 98
- D. Gulma sebagai Sumber Gen Ketahanan Tanaman 99
- E. Pengaruh Gulma terhadap Iklim Mikro 101
- F. Menambah Kerusakan Lingkungan oleh Herbisida 102
- G. Gulma sebagai Sarang Hama 103
- H. Herbisida Memengaruhi Kerentananan Tanaman terhadap OPT 105
1. Pengaruh Positif 106
 2. Tidak Berpengaruh 106
 3. Pengaruh Negatif 106

§5 Pengelolaan Gulma 108

- A. Pengelolaan secara Preventif 111
- B. Pengelolaan secara Mekanis/Fisik 113
- C. Pengelolaan secara Kultur Teknis 114
- D. Pengelolaan secara Hayati 117
- E. Pengelolaan dengan Herbisida 121

§6 Masa Depan Ilmu Gulma 130

Daftar Pustaka 133

Glosarium 147

Lampiran 151

Indeks 165

Tentang Penulis 171

Daftar Tabel

Tabel 1	Tanaman introduksi yang telah berubah menjadi gulma penting di Amerika Serikat	18
Tabel 2	Contoh gulma inang organisme pengganggu tumbuhan (OPT) di Malaysia	20
Tabel 3	Famili penting pada tumbuhan parasitik	26
Tabel 4	Jumlah biji per batang tumbuhan per tahun	35
Tabel 5	Jenis gulma yang berpotensi meracuni ternak	41
Tabel 6	Kehilangan hasil akibat gulma pada berbagai komoditas	48
Tabel 7	Pengaruh lama bebas gulma (sampai minggu setelah tanam) terhadap berat gulma (ton/ha) dan kehilangan hasil buncis (%)	49
Tabel 8	Pengaruh jenis gulma terhadap periode kritis pada bawang merah	50
Tabel 9	Periode kritis dan penurunan angka hasil (%) karena gulma pada beberapa komoditas penting di India	51
Tabel 10	Kehilangan hasil akibat gulma di Ontario Tahun 1985–1989	52
Tabel 11	Kehilangan hasil akibat gulma di berbagai provinsi wilayah Kanada Timur	52
Tabel 12	Kehilangan hasil akibat gulma pada pertanaman tebu di beberapa negara	53
Tabel 13	Kepekaan padi Varietas IR 36 terhadap beberapa jamur yang diisolasi dari gulma	61
Tabel 14	Patogen tanaman yang dapat menginfeksi gulma	61
Tabel 15	Patogen tanaman yang dapat menginfeksi gulma	62

Tabel 16	Penularan <i>Rice ragged stunt virus</i> (RRSV) dan <i>Rice grassy stunt virus</i> (RGSV) dari padi ke beberapa gulma	72
Tabel 17	Penularan penyakit belang secara mekanik dari kacang tanah ke inang lain	74
Tabel 18	Gulma yang dapat bertindak sebagai inang alami virus	76
Tabel 19	Gulma sebagai inang <i>Ralstonia solanacearum</i>	79
Tabel 20	Kepekaan keluarga Graminae terhadap <i>Pyricularia oryzae</i>	81
Tabel 21	Inang alternatif <i>Pyricularia oryzae</i> pada lima famili tanaman	84
Tabel 22	Gulma sebagai inang <i>Pratylenchus</i> spp.	90
Tabel 23	Beberapa nematoda parasit yang dapat menginvestasi gulma	94
Tabel 24	Beberapa spesies gulma berbunga yang dikunjungi oleh serangga predator dan fungsinya di Taman Nasional Bantimurung–Bulusaraung, Sulawesi Selatan	98
Tabel 25	Gulma sebagai sumber gen ketahanan terhadap patogen tumbuhan dari berbagai sumber	100
Tabel 26	Pengaruh cara pengolahan tanah, mulsa, dan pemupukan terhadap pertumbuhan gulma dan hasil kedelai setelah pertanaman padi gogo di daerah transmigrasi Baturaja, MK 1981	116
Tabel 27	Beberapa patogen penting pada gulma	119
Tabel 28	Contoh agen pengendalian hayati yang sudah mapan untuk gulma air	120
Tabel 29	Klasifikasi famili kimia herbisida berdasarkan mekanisme kerjanya	123
Tabel 30	Keuntungan dan kerugian utama dari berbagai jenis formulasi herbisida	125
Tabel 31	Perbandingan biaya (€/ha) aplikasi herbisida pada jagung dengan metode konvensional dan berbasis sensor	127

Daftar Gambar

- Gambar 1 *Oxalis corniculata* sebagai *alternate host* jamur *Puccinia* sp. 40
- Gambar 2 Gulma lateng (*Laportea stimulans*) penyebab gatal 43
- Gambar 3 Babandotan (*Ageratum conyzoides*) yang terserang *Tomato yellow leaf curl virus* (ToLCJF) 64
- Gambar 4 Gejala virus (roset) pada gulma 69
- Gambar 5 Gejala *Rice ragged stunt virus* (RRSV) pada gulma timunan (*Leptochloa chinensis*) 73
- Gambar 6 Rumput gajah yang terserang *Pyricularia oryzae* 83
- Gambar 7 Gall nematoda puru akar pada gulma 87
- Gambar 8 Belalang bersembunyi pada eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) yang tumbuh di pertanaman padi 96