



M. Ainul Mahbubillah | Aisyah Hadi Ramadani

BAKTERI BAIK TANAMAN

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)



BAKTERI BAIK TANAMAN

PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR)

Penulis:

M. Ainul Mahbubillah

Aisyah Hadi Ramadani



UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran 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 Rp100.000.000,00 (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 Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

BAKTERI BAIK TANAMAN

PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR)

**M. Ainul Mahbubillah
Aisyah Hadi Ramadani**

TATA LETAK:

Putri

DESAIN SAMPUL:

Adhar

SUMBER:

www.tdjpublisher.com

ISBN:

978-634-7363-87-9

CETAKAN PERTAMA:

November 2025

UKURAN:

v + 79 Hal; 15,5 cm x 23 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

ANGGOTA IKAPI: 006/NTT/2022

TANGGUH DENARA JAYA PUBLISHER

Jl. Timor Raya No. 130 B, Kota Kupang, NTT

E-mail: tdj.denarapublisher@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga buku berjudul “Bakteri Baik Tanaman: *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)” ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk menghadirkan sumber referensi ilmiah yang komprehensif mengenai peran bakteri rizosfer dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produktivitas pertanian berkelanjutan.

PGPR merupakan kelompok bakteri yang mampu memberikan manfaat langsung maupun tidak langsung bagi tanaman melalui berbagai mekanisme fisiologis, biokimia, dan ekologis. Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian mengenai PGPR berkembang pesat dan menghasilkan temuan-temuan penting terkait diversitas, mekanisme kerja, aplikasi lapangan, hingga prospeknya sebagai alternatif ramah lingkungan pengganti pupuk dan pestisida kimia. Melalui buku ini, penulis berupaya merangkum pengetahuan tersebut secara sistematis untuk dapat diakses oleh mahasiswa, peneliti, praktisi pertanian, maupun pemerhati bioteknologi mikroba.

Penyusunan buku ini tidak terlepas dari kontribusi berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, diskusi ilmiah, dan masukan konstruktif. Kepada semua rekan sejawat, mahasiswa, dan institusi yang terlibat dalam proses penulisan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menjadi rujukan yang memperkaya wawasan mengenai

potensi besar mikroorganisme tanah dalam mewujudkan sistem pertanian yang sehat, efisien, dan berkelanjutan. Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan pada edisi berikutnya.

Lamongan, 15 November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB 1 PERMASALAHAN PERTANIAN DI INDONESIA.....	1
1.1 Pertanian di Indonesia.....	1
1.2 Usaha peningkatan hasil pertanian Indonesia.....	2
1.3 Dampak penggunaan Pupuk Kimia.....	3
1.4 Solusi Permasalahan Pupuk Kimia	4
BAB 2 PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA ..	7
2.1 Definisi PGPR.....	7
2.2 Terminologi Rhizosfer, Rhizobacteria, Endofit, dan Epifit	7
2.3 Perbedaan PGPR dengan Mikroba Tanah Biasa	9
2.4 Sejarah dan Perkembangan Konsep PGPR	10
BAB 3 HABITAT, EKOLOGI, DAN KARAKTERISTIK PGPR	12
3.1 Zona Rhizosfer: Rhizoplane dan Rhizosphere Soil.	12
3.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kolonisasi Akar	13
3.3 Mekanisme Adaptasi PGPR di Rizosfer	15
BAB 4 MEKANISME PROMOSI PERTUMBUHAN TANAMAN.....	18
5.1. Mekanisme Langsung.....	19
5.2. Mekanisme Tidak Langsung	20

BAB 5 PGPR DAN INTERAKSI DENGAN SISTEM PERAKARAN	23
5.1 Tahapan kolonisasi akar	23
5.2 Akar sebagai sumber eksudat	24
5.3 Eksudat akar sebagai sinyal kimia untuk PGPR	26
5.4 Interaksi tri-trofik: tanaman – PGPR – mikroba lain	32
BAB 6 PGPR DALAM MENINGKATKAN TOLERANSI STRES.....	37
6.1. Stres abiotik.....	37
6.2. Stres biotik	39
6.3. Peran ACC deaminase, eksopolisakarida, hormon.	41
BAB 7 APLIKASI PGPR DALAM PERTANIAN MODERN ...	43
7.1 Aplikasi sebagai biofertilizer	43
7.2 Biofungisida dan agen biokontrol.....	46
7.3 PGPR untuk pertanian organik	48
7.4 Inokulasi tunggal vs konsorsium mikroba	50
7.5 Formulasi produk.....	51
7.6 Ketahanan dan viabilitas dalam produk komersial.....	52
BAB 8 TANTANGAN DAN PROSPEK PENGEMBANGAN PGPR	54
8.1 Hambatan Aplikasi di Lapangan: Variabilitas Lingkungan.....	54
8.2 Stabilitas Formulasi dan <i>Shelf Life</i>	55
8.3 Regulasi Biosafety	55
8.4 Peningkatan dengan teknologi Enkapsulasi	56
8.5 Peluang Rekayasa Genetika PGPR	58