



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



MODUL TERPADU KOMPITU RW 03

TEKNOLOGI TEPAT GUNA DAN PENGELOLAAN BUDIDAYA

Panduan penggunaan, keselamatan, perawatan,
pencatatan, dan keberlanjutan program



KKN-PPM UGM 2026 SUBUNIT 4

MODUL TERPADU

TEKNOLOGI TEPAT GUNA DAN PENGELOLAAN BUDIDAYA UNTUK KOMPITU RW 03 KOTABARU

Disusun oleh:

Muhammad Ikbal	23/511975/PA/21860
Ziyan Fareysa Abharani	23/515018/BI/11213
Sheryl Dyah Ayu Harsiwi	23/511688/PT/09690
Luthfie Yannuardy	23/523357/SV/23895

Unit/Subunit : Gondokusuman/ Kotabaru 2

DPL: Dr. Ngadisih, STP, M. Sc., IPM., ASEAN Eng.

Kotabaru, Yogyakarta - 2026

Panduan penggunaan, keselamatan, perawatan, pencatatan, dan keberlanjutan program

IDENTITAS MODUL DAN SERAH TERIMA

Modul ini merupakan dokumen pendamping program kerja KKN-PPM UGM Periode 2 Tahun 2026 untuk mendukung pengelolaan sarana pertanian perkotaan di KOMPITU RW 03, Kotabaru, Yogyakarta. Bagian yang belum diketahui pada saat penyusunan diberi kolom isian agar dapat dilengkapi saat alat dan bahan diterima.

Komponen	Keterangan
Nama program kerja	Penerapan teknologi tepat guna untuk pengelolaan bahan organik dan budidaya tanaman
Mitra penerima	KOMPITU RW 03 Kotabaru, Yogyakarta
Pelaksana	Muhammad Ikbal 23/511975/PA/21860 Ziyan Fareysa Abharani 23/515018/BI/11213 Sheryl Dyah Ayu Harsiwi 23/511688/PT/09690 Luthfie Yannuardy 23/523357/SV/23895
Unit/Subunit	YO031/ Kotabaru 2
Dosen Pembimbing Lapangan (DPL)	Dr. Ngadisih, STP, M. Sc, IPM., ASEAN Eng.
Periode	KKN-PPM UGM Periode 2 Tahun 2026
Lokasi alat	Kompitu RW 03 Kelurahan Kotabaru
Penanggung jawab KOMPITU	Ibu Sukesi
Tanggal pelatihan dan serah terima	Selasa, 28 Juli 2026

Pernyataan penting

Modul ini tidak menggantikan buku manual produsen, label produk, atau arahan teknis. Apabila petunjuk produsen berbeda dengan modul, gunakan petunjuk produsen yang sesuai dengan tipe alat atau produk aktual.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena modul terpadu ini dapat disusun sebagai bagian dari program kerja KKN-PPM Universitas Gadjah Mada Periode 2 Tahun 2026 bersama KOMPITU RW 03 Kotabaru. Modul ini menggabungkan panduan alat pencacah bahan organik, KOMPITU Smart Water, pembuatan biokompos, pemanfaatan *Trichoderma* sp., serta pembuatan dan penggunaan pestisida nabati.

Penyusunan modul diarahkan pada kebutuhan warga. Langkah kerja dibuat ringkas, keselamatan diletakkan sebagai prioritas, spesifikasi yang belum terverifikasi tidak ditebak, dan setiap kegiatan dilengkapi lembar pencatatan. Materi dari dokumen yang diberikan penyusun telah disunting dan disusun ulang agar lebih runtut, aman, dan mudah diterapkan.

Keberlanjutan program tidak hanya ditentukan oleh tersedianya alat dan bahan, tetapi juga oleh adanya operator yang bertanggung jawab, jadwal perawatan, pencatatan penggunaan, serta evaluasi sederhana. Semoga modul ini membantu KOMPITU mengelola bahan organik, air, kompos, kesehatan tanaman, dan pengendalian hama secara aman dan berkelanjutan.

Yogyakarta, 20 Juli 2026

Tim Penyusun

CARA MENGGUNAKAN MODUL

Siapa	Bagian yang dibaca	Tujuan
Operator alat pencacah	Bab I dan Lampiran A-B	Mengoperasikan, membersihkan, dan mencatat penggunaan alat secara aman.
Pengelola irigasi	Bab II dan Lampiran C	Menyalakan, menyesuaikan durasi, memeriksa tetesan, dan merawat jaringan.
Pengelola kompos	Bab III dan Lampiran D	Menyiapkan campuran, menjaga kelembapan dan aerasi, serta menilai kematangan.
Pengelola tanaman	Bab IV dan Lampiran E	Menggunakan produk <i>Trichoderma</i> sesuai label dan mencatat hasil aplikasi.
Pengelola pengendalian hama	Bab V dan Lampiran F	Membuat, menguji terbatas, mengaplikasikan, dan mencatat pestisida nabati secara aman.
Pengurus KOMPITU	Seluruh bab dan Lampiran G-I	Menetapkan penanggung jawab, jadwal, pelatihan, evaluasi, dan serah terima.

Alur program terpadu :

Bahan kebun dipilah dan dicacah → bahan layak dicampur menjadi kompos → kompos matang digunakan untuk memperbaiki media tanam → irigasi tetes mengatur pemberian air → *Trichoderma* sp. digunakan sesuai label sebagai agens hayati → 25 pestisida nabati digunakan secara terbatas dalam pengendalian hama terpadu, disertai pengamatan dan pencatatan.

DAFTAR ISI

- Bagian Awal - Identitas, kata pengantar, cara menggunakan modul, dan ringkasan program
- Bab I - Alat Pencacah Bahan Organik
- Bab II - KOMPITU Smart Water : Sistem Irigasi Tetes Sederhana
- Bab III - Biokompos dari Daun Kering dan Bahan Organik Kebun
- Bab IV - Pemanfaatan *Trichoderma* sp. secara Tepat
- Bab V - Pestisida Nabati dari Bahan Alami dan Limbah Organik
- Bab VI - Penutup; Daftar Pustaka
- Lampiran - Checklist, logbook, evaluasi, berita acara serah terima, dan poster SOP

RINGKASAN PROGRAM TERPADU

Program ini menghubungkan lima teknologi sederhana agar saling mendukung. Alat pencacah memperkecil ukuran bahan organik; irigasi tetes membantu air diberikan dekat zona akar; kompos mengembalikan bahan organik ke media tanam; *Trichoderma* dimanfaatkan secara tepat sebagai agens hayati; dan pestisida nabati digunakan secara terbatas untuk membantu pengendalian organisme pengganggu tanaman. Seluruh kegiatan dilengkapi SOP, pengamatan, dan logbook agar dapat diteruskan warga setelah KKN selesai.

Komponen	Masalah	Luaran	Indikator
Alat pencacah	Bahan kebun sulit dikelola	Cacahan lebih seragam	2 operator mampu memakai SOP dan logbook
Irigasi tetes	Penyiraman tidak merata	Jaringan tetes pot	Emitter berfungsi serta durasi disesuaikan media
Biokompos	Daun kering menumpuk	Kompos matang	Kelembapan dan pembalikan dicatat
<i>Trichoderma</i> sp.	Kesehatan akar dan penyakit tular tanah	Aplikasi agens hayati tertib	Produk jelas dan dosis sesuai label
Pestisida nabati	Hama tanaman dan limbah bahan alami	Larutan nabati skala kecil	Formula, uji terbatas, hasil, dan efek samping dicatat

BAB I**ALAT PENCACAH BAHAN ORGANIK**

Panduan penerimaan, penggunaan, keselamatan, perawatan, dan pengelolaan alat bersama

1.1 Tujuan dan Ruang Lingkup

Alat pencacah digunakan untuk memperkecil ukuran bahan organik lunak seperti rumput, daun, sayuran tidak terpakai, dan residu tanaman kebun. Hasil cacahan dapat mempermudah pencampuran bahan kompos dan penataan residu. Penggunaan sebagai pakan ternak tidak menjadi tujuan utama modul ini dan hanya boleh dilakukan apabila bahan, kebersihan alat, serta kebutuhan ternak telah dipastikan aman oleh pihak yang kompeten.

Batas penggunaan

Jangan menganggap semua bahan organik aman untuk dicacah. Benda keras, bahan terkontaminasi, tanaman beracun, kayu besar, tulang, logam, batu, kaca, tali, dan plastik dapat merusak mesin atau membahayakan operator.

1.2 Mengenal Unit dan Memverifikasi Spesifikasi

Gambar 1. Contoh tampilan alat dari foto pengadaan. Bentuk, daya, kapasitas, pisau, dan sistem keluaran harus dicocokkan dengan unit aktual.

1.3 Pemeriksaan Penerimaan dan Uji Awal

- Dokumentasikan kondisi paket dan unit saat dibuka.
- Cocokkan model, kelengkapan, dan buku petunjuk dengan pesanan.
- Periksa badan mesin, corong, wadah, pisau, baut, kaki/rangka, kabel, steker, dan sakelar.
- Pastikan tidak ada retak, baut longgar, kabel terkelupas, atau bagian berputar yang terbuka.
- Pastikan sumber listrik memiliki tegangan sesuai label alat dan dilindungi pengaman arus yang layak.
- Lakukan uji tanpa beban hanya sesuai petunjuk produsen, kemudian uji bahan lunak dalam jumlah kecil.

- Catat suara, getaran, panas, hasil cacahan, dan waktu kerja sebagai kondisi awal pembandingan.

Jangan langsung digunakan massal

Unit yang baru diterima harus melewati pemeriksaan dan uji terbatas. Hentikan uji apabila terdengar benturan logam, muncul bau terbakar, getaran berlebihan, percikan, atau bagian mesin longgar.

1.4 Risiko dan Aturan Keselamatan

Bahaya	Pencegahan utama
Pisau / bagian berputar	Jangan memasukkan tangan atau alat logam ke corong. Gunakan pendorong yang disetujui produsen.
Bahan terpentil	Pasang penutup/pelindung; gunakan kacamata kerja; jangan berdiri tepat di arah keluaran.
Tersangkut	Gunakan pakaian pas badan; ikat rambut; lepaskan aksesoris; jauhkan tali dan kain.
Listrik	Operasikan di tempat kering; gunakan stopkontak layak; jangan menarik kabel; cabut steker sebelum membersihkan.
Debu dan kebisingan	Gunakan masker bila berdebu dan pelindung pendengaran bila diperlukan.
Ergonomi	Gunakan meja/ketinggian kerja stabil; hindari mengangkat beban berlebihan; lakukan bergantian.

Sepuluh aturan operator

1. Hanya operator yang telah dilatih yang boleh menyalakan alat.
2. Baca label dan manual unit aktual sebelum pengoperasian pertama.
3. Gunakan alat pada lantai rata, kering, terang, dan berventilasi.
4. Pastikan anak-anak, hewan, dan penonton berada di luar zona kerja.
5. Pilih bahan satu per satu dan singkirkan benda keras atau asing.
6. Jangan pernah memasukkan tangan ke corong, meskipun mesin tampak macet.
7. Masukkan bahan sedikit demi sedikit; jangan memaksa atau menekan berlebihan.
8. Matikan alat segera jika suara, getaran, bau, atau panas tidak normal.
9. Cabut steker dan tunggu pisau berhenti total sebelum membuka, membersihkan, atau memindahkan alat.
10. Catat penggunaan, gangguan, dan perawatan dalam logbook.

1.5 Persiapan Lokasi, Bahan, dan Operator

Lokasi	Bahan	Operator
- Lantai rata dan kering - Penerangan cukup - Sirkulasi udara baik - Kabel tidak melintang	- Bebas batu/logam/kaca - Tidak bercampur plastik/tali - Tidak busuk atau terkontaminasi - Dipendekkan bila terlalu panjang	- Sehat dan fokus - Pakaian pas badan - Sepatu tertutup - Kacamata kerja - Masker bila berdebu

Lokasi	Bahan	Operator
- Wadah hasil stabil - P3K dan sapu tersedia	- Ditiriskan bila sangat basah - Jumlah kecil per masukan	- Mengetahui tombol mati/cabut listrik

1.6 SOP Pengoperasian

Tahap	Langkah kerja
A. Sebelum menyalakan	1. Isi checklist pra-operasi. 2. Pastikan alat tidak terhubung listrik saat pemeriksaan. 3. Periksa kekencangan, pelindung, corong, keluaran, kabel, dan area kerja. 4. Siapkan bahan yang telah dipilah serta wadah hasil.
B. Menyalakan	1. Hubungkan alat ke sumber listrik yang sesuai. 2. Pastikan tidak ada orang di arah keluaran. 3. Nyalakan alat sesuai urutan pada manual. 4. Dengarkan suara awal; hentikan bila tidak normal.
C. Memasukkan bahan	1. Masukkan bahan sedikit demi sedikit. 2. Gunakan pendorong nonlogam yang disetujui produsen bila diperlukan. 3. Tunggu bahan pertama tercacah sebelum menambah. 4. Jangan menekan dengan tangan, kaki, besi, atau kayu sembarangan.
D. Mengakhiri	1. Hentikan pemasukan dan biarkan ruang cacah kosong. 2. Matikan sakelar. 3. Cabut steker dengan memegang kepala steker. 4. Tunggu pisau berhenti total. 5. Pindahkan hasil dan lakukan pembersihan.

Jika alat macet

Matikan sakelar, cabut steker, beri tanda "JANGAN DINYALAKAN", tunggu pisau berhenti, lalu ikuti prosedur pembukaan pada manual. Jangan mencoba mengorek kemacetan saat listrik masih terhubung.

1.7 Pembersihan dan Perawatan

Waktu	Kegiatan	Penanggung jawab
Setelah setiap penggunaan	Cabut listrik; bersihkan sisa dengan kuas/sikat; lap bagian luar; periksa baut dan kabel; catat kondisi.	Operator
Mingguan atau setelah penggunaan intensif	Periksa ketajaman/kerusakan pisau tanpa menyentuh sisi tajam; periksa rangka, kaki, sakelar, corong, dan keluaran.	Penanggung jawab alat
Bulanan dan sesuai manual	Evaluasi suara, getaran, panas, kabel, pelindung, kebutuhan servis, pelumasan, penyetelan, atau penggantian pisau oleh orang yang kompeten.	Pengurus/teknisi

Air dan mesin listrik

Jangan menyemprot motor, sakelar, steker, atau kabel dengan air. Metode pembersihan bagian ruang cacah harus mengikuti manual produsen.

1.8 Gangguan Umum dan Keputusan

Gejala	Tindakan aman	Keputusan
Mesin tidak menyala	Periksa sakelar, steker, sumber listrik, dan pengaman hanya dari luar.	Bila tetap mati, hubungi teknisi.
Mesin berdengung / bahan tidak masuk	Matikan dan cabut listrik; tunggu berhenti; periksa kemacetan sesuai manual.	Kurangi ukuran/jumlah bahan.
Getaran atau suara baru	Matikan segera; periksa baut dan benda asing setelah listrik dicabut.	Jangan digunakan sebelum penyebab ditemukan.
Bau terbakar / asap / percikan	Matikan, cabut listrik bila aman, jauhkan bahan mudah terbakar.	Hentikan penggunaan dan servis.
Hasil cacahan tidak seragam	Periksa jenis bahan, laju pemasukan, dan kondisi pisau sesuai manual.	Jadwalkan pemeriksaan pisau/servis.

1.9 Tata Kelola Alat Bersama

- Tetapkan minimal satu penanggung jawab alat dan dua operator cadangan.
- Simpan kunci/akses alat pada penanggung jawab; penggunaan harus tercatat.
- Tetapkan jam penggunaan agar tidak mengganggu warga sekitar.
- Pisahkan bahan untuk kompos dari bahan yang terkontaminasi atau tidak dikenal.
- Sediakan dana perawatan dari kesepakatan kelompok apabila diperlukan.
- Lakukan evaluasi bulanan: jumlah penggunaan, gangguan, kondisi alat, dan tindak lanjut.

BAB II

KOMPITU SMART WATER: SISTEM IRIGASI TETES SEDERHANA

Pengaturan air untuk budidaya cabai dalam pot secara efisien dan terukur

2.1 Mengapa Tanaman Membutuhkan Air?

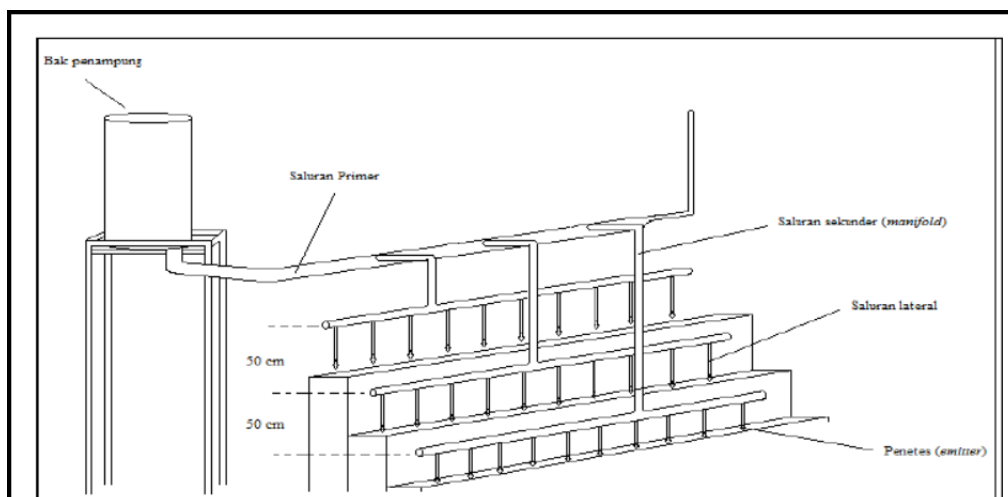
Air membantu fotosintesis, pengangkutan unsur hara, menjaga tekanan sel, pembentukan bunga dan buah, serta pertumbuhan akar. Kekurangan air dapat menyebabkan layu, pertumbuhan lambat, bunga rontok, buah kecil, dan hasil menurun. Sebaliknya, media yang terus tergenang dapat mengurangi udara di zona akar dan meningkatkan risiko gangguan akar.

Prinsip penyiraman

Tujuan irigasi bukan membuat pot selalu basah, melainkan menjaga kelembapan media sesuai kebutuhan tanaman tanpa genangan. Kondisi media harus menjadi dasar penyesuaian durasi.

2.2 Prinsip dan Komponen Irigasi Tetes

Irigasi tetes menyalurkan air melalui pipa atau selang menuju emitter yang diletakkan dekat tanaman. Air keluar perlahan di zona akar sehingga pemberian dapat lebih terarah. Keberhasilan tetap bergantung pada desain, debit, kondisi media, pemeriksaan tetesan, dan perawatan jaringan.



Gambar 2. Skema jaringan irigasi tetes dari dokumen KOMPITU SMART WATER: sumber air, saluran primer, manifold, lateral, dan emitter.

Komponen	Fungsi
Sumber air dan filter	Keran/tandon menyediakan air; saringan menahan partikel agar emitter tidak tersumbat.
Saluran primer dan manifold	Menghubungkan sumber air dan membagi aliran ke jalur lateral.
Saluran lateral dan emitter	Mengantar air ke setiap pot dan meneteskan air dekat zona akar.

Komponen	Fungsi
Penyangga dan penutup ujung	Menjaga posisi selang serta memungkinkan penutupan/pembilasan jaringan.

2.3 Konfigurasi Awal Program

KOMPITU SMART WATER merencanakan sistem untuk 20 tanaman cabai dalam pot, menggunakan selang PE 16 mm dan selang mikro, sumber air dari keran, serta satu emitter per pot dengan debit nominal 2 liter per jam. Konfigurasi ini harus diuji karena debit nyata dapat dipengaruhi tekanan, panjang selang, ketinggian, dan penyumbatan.

Parameter	Rencana awal
Jumlah tanaman	20 pot cabai
Sumber air	Keran/tong
Selang utama	PE 16 mm
Emitter	1 per pot
Debit nominal emitter	2 L/jam
Jarak emitter dari pangkal	Sekitar 5-10 cm; sesuaikan sebaran akar

2.4 Pemasangan dan Uji Keseragaman

1. Pasang filter pada sumber air dan letakkan selang utama dengan rapi.
2. Buat cabang menuju tiap pot; hindari selang tertekuk atau terjepit.
3. Letakkan emitter sekitar 5-10 cm dari pangkal batang, tidak menempel pada batang.
4. Buka ujung jaringan dan bilas sebelum memasang penutup akhir.
5. Nyalakan air dan pastikan seluruh emitter menetes.
6. Tampung air dari beberapa emitter selama 10 menit menggunakan wadah ukur.
7. Bandingkan volume; bersihkan atau atur ulang emitter yang jauh lebih kecil/besar.
8. Amati pola basah pada media. Tambah posisi emitter untuk pot besar hanya setelah uji kebutuhan.

Uji debit sederhana

Debit aktual (L/jam) = volume tertampung selama uji (mL) x 6 / 1.000 untuk uji 10 menit. Contoh: 330 mL selama 10 menit setara sekitar 1,98 L/jam.

2.5 SOP Pengoperasian dan Penentuan Durasi

Kondisi awal	Durasi awal dari rancangan	Perkiraan air per emitter 2 L/jam	Cara mengevaluasi
Cuaca sejuk / media masih lembap	15-20 menit	0,5-0,67 L	Kurangi atau tunda bila media masih cukup lembap.
Cuaca cerah	25-30 menit	0,83-1,0 L	Periksa media dan aliran bawah pot.
Sangat panas / tanaman besar	35-45 menit	1,17-1,5 L	Bagi menjadi dua sesi bila air mengalir keluar terlalu cepat.

Durasi di atas merupakan titik awal, bukan aturan tetap. Waktu penyiraman dipengaruhi kondisi cuaca, ukuran tanaman, media, ukuran pot, debit nyata emitter, dan drainase. Penyiraman dapat dilakukan pagi hari sekitar 06.00-08.00 atau sore sekitar 16.00-17.00. Hindari penjadwalan otomatis tanpa pemeriksaan media.

Urutan SOP	Tindakan
1. Sebelum menyalakan	Periksa sumber air, filter, sambungan, posisi emitter, dan kelembapan media.
2. Menyalakan	Buka keran perlahan; catat waktu mulai; pastikan semua emitter menetes.
3. Selama operasi	Periksa kebocoran, selang lepas, pot tergenang, dan emitter tersumbat.
4. Mengakhiri	Tutup keran; catat waktu selesai; periksa kelembapan beberapa pot sampel.
5. Penyesuaian	Tambah/kurangi durasi berdasarkan catatan media, cuaca, dan respons tanaman.

2.6 Perawatan dan Gangguan Umum

Gangguan	Kemungkinan penyebab	Tindakan
Emitter tidak menetes	Tersumbat, selang tertekuk, tekanan rendah	Tutup air; periksa selang; bersihkan/ganti emitter sesuai petunjuk.
Tetes tidak seragam	Tekanan berbeda, panjang jalur, emitter kotor	Uji debit; bilas jalur; perbaiki pembagian jaringan.
Sambungan bocor	Sambungan longgar/ukuran tidak sesuai	Pasang ulang atau ganti konektor.
Pot tergenang	Durasi terlalu lama, drainase buruk, emitter terlalu besar	Kurangi durasi; periksa lubang drainase; ukur debit.
Media cepat kering	Durasi kurang, emitter bergeser, media sangat porous	Atur posisi/durasi; evaluasi komposisi media.

Perawatan rutin

Bersihkan filter, bilas ujung jaringan, periksa kebocoran, dan ukur ulang beberapa emitter secara berkala. Perubahan debit sering lebih mudah diketahui melalui catatan daripada pengamatan sekali saja.

BAB III

BIOKOMPOS DARI DAUN KERING DAN BAHAN ORGANIK KEBUN

Pengomposan aerobik sederhana dengan bahan terpilah, kelembapan cukup, dan sirkulasi udara

3.1 Pengertian dan Manfaat

Pengomposan adalah penguraian biologis bahan organik dalam kondisi terkelola. Mikroorganisme membutuhkan bahan kaya karbon, bahan kaya nitrogen, air, dan oksigen. Hasil akhirnya adalah kompos yang relatif stabil, berwarna gelap, beraroma tanah, dan dapat digunakan sebagai pembenah media tanam.

Pencacahan membantu memperbesar luas permukaan bahan sehingga lebih mudah tercampur, tetapi bahan tidak perlu dibuat terlalu halus. Campuran ukuran kecil dan sedang membantu menjaga ruang udara di dalam tumpukan.

3.2 Bahan yang Digunakan dan Dihindari

Bahan kaya karbon (cokelat)	Bahan kaya nitrogen (hijau)	Jangan dimasukkan
- Daun kering - Ranting kecil tercacah - Kertas/karton polos terbatas - Sekam atau bahan kering lain	- Rumput segar tipis - Sisa sayur dan buah - Ampas kopi/teh tanpa plastik - Tanaman kebun sehat	- Plastik, Kaca, logam, baterai/bahan kimia, tanaman berpenyakit berat, kotoran hewan peliharaan, daging, minyak. - Bahan terkena pestisida/herbisida yang tidak diketahui

Aktivator bukan syarat mutlak

Kompos matang atau sedikit tanah kebun dapat menjadi sumber mikroorganisme. EM4 boleh digunakan sesuai petunjuk. Nasi basi/nasi aking tidak perlu menjadi bahan utama dan penggunaan berlebihan dapat mengundang hama atau menimbulkan bau.

3.3 Peralatan dan Wadah

- Karung berpori, keranjang kompos, atau wadah yang memiliki lubang udara dan drainase.
- Baskom/ember untuk pencampuran bahan dan air.
- Alat pencacah atau gunting untuk memperkecil bahan.
- Sarung tangan, masker bila berdebu, sekop kecil, dan alat ukur suhu bila tersedia.
- Terpal atau alas untuk menjaga area tetap bersih.

Jangan dibuat kedap udara

Kompos pada bab ini menggunakan proses aerobik. Karung atau wadah perlu memiliki sirkulasi udara dan tidak boleh ditutup rapat tanpa ventilasi.

3.4 Langkah Pembuatan

1. Pilih bahan dan singkirkan seluruh kontaminan anorganik.
2. Cacah daun, rumput, dan sisa sayur menjadi ukuran sedang. Jangan terlalu halus hingga memadat.
3. Campurkan sekitar 2-3 bagian bahan cokelat dengan 1 bagian bahan hijau sebagai titik awal; sesuaikan menurut kelembapan dan bau.
4. Tambahkan segenggam kompos matang/tanah kebun atau aktivator komersial sesuai label bila digunakan.
5. Tambahkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk. Gunakan uji genggam: terasa lembap, tetapi air tidak menetes deras.
6. Masukkan ke wadah berpori tanpa dipadatkan berlebihan. Letakkan di tempat teduh dan terlindung dari hujan langsung.
7. Periksa minimal satu kali per minggu. Aduk/balik agar udara masuk dan kelembapan merata.
8. Tambahkan bahan cokelat bila terlalu basah atau berbau; tambahkan air bila terlalu kering dan proses berhenti.
9. Lanjutkan pematangan sampai bahan awal sulit dikenali, warna gelap, suhu mendekati suhu lingkungan, dan aroma seperti tanah.

3.5 Fase dan Pemantauan

Tahap	Ciri umum	Tindakan pengelola
Awal / mesofilik	Bahan mulai terurai; suhu dapat naik; berlangsung beberapa hari.	Pastikan campuran lembap dan berpori.
Aktif / termofilik	Tumpukan cukup besar dapat menghangat; penguraian berlangsung cepat.	Aduk bila bagian terlalu panas, bau, atau memadat.
Pendinginan	Suhu turun dan bahan lebih gelap.	Kurangi penambahan bahan baru; lanjutkan pembalikan ringan.
Pematangan	Aroma tanah, tekstur remah, bahan asal sulit dikenali.	Diamkan sebelum digunakan; ayak bila diperlukan.

Pada skala karung/wadah kecil, suhu mungkin tidak mencapai fase panas yang tinggi. Karena itu, hindari memasukkan bahan yang berisiko membawa patogen, biji gulma matang, atau kotoran yang memerlukan proses sanitasi khusus.

3.6 Pemecahan Masalah

Masalah	Penyebab umum	Perbaikan
Bau busuk/menyengat	Terlalu basah, terlalu banyak bahan hijau, kurang udara	Aduk, tambah daun kering, longgarkan tumpukan.
Tidak terjadi perubahan	Terlalu kering, bahan terlalu kasar, campuran tidak seimbang	Tambahkan air sedikit; cacah sebagian bahan; tambah bahan hijau secukupnya.
Banyak lalat/hama	Sisa makanan terbuka atau bahan terlalu basah	Tutup dengan lapisan daun kering; hindari bahan berminyak/daging; rapikan area.
Terlalu panas atau berasap	Tumpukan besar/padat; reaksi sangat aktif	Aduk dan bagi tumpukan; jangan menyiram berlebihan.
Kompos menggumpal	Bahan terlalu halus dan padat	Tambahkan bahan struktur seperti daun/ranting kecil.

3.7 Penggunaan Kompos Matang

- Campurkan dengan tanah/media tanam; jangan gunakan kompos yang masih panas atau berbau busuk.
- Untuk pot, gunakan sebagai bagian dari campuran media atau sebagai lapisan tipis di permukaan.
- Simpan kompos matang di tempat teduh, tidak tergenang, dan tetap memiliki sirkulasi udara.
- Catat tanggal mulai, pembalikan, kondisi, dan tanggal dinyatakan matang pada Lampiran D.

BAB IV

PEMANFAATAN *Trichoderma* sp. SECARA TEPAT

Agens hayati untuk mendukung pengelolaan penyakit tular tanah dan kesehatan perakaran

4.1 Apa itu *Trichoderma* sp.?

Trichoderma sp. adalah kelompok jamur tanah. Strain tertentu dimanfaatkan sebagai agens pengendali hayati karena dapat bersaing dengan patogen, memarasit jamur tertentu, menghasilkan senyawa penghambat, dan berinteraksi dengan perakaran. Efeknya bergantung pada strain, formulasi, kondisi tanah, tanaman, dan cara aplikasi; karena itu semua produk tidak dapat dianggap sama.

Bukan pengganti seluruh pengelolaan tanaman

Trichoderma sp. digunakan sebagai bagian dari pengelolaan terpadu bersama sanitasi, media sehat, drainase baik, pemupukan tepat, dan pengamatan penyakit. Produk ini bukan obat instan untuk tanaman yang telah rusak berat.

4.2 Memilih Produk

Hal yang diperiksa	Keterangan
Identitas, produsen, dan legalitas	Nama jelas, kemasan utuh, dan diizinkan untuk penggunaan pertanian sesuai ketentuan.
Spesies/strain dan kepadatan	Catat informasi label, misalnya CFU per gram atau mL.
Tanaman sasaran, dosis, dan metode	Harus sesuai label produk aktual; jangan memakai tabel dosis produk lain.
Kedaluwarsa dan penyimpanan	Jangan gunakan produk kedaluwarsa atau yang disimpan tidak sesuai petunjuk.

Mengapa dosis tidak dicantumkan seragam?

Dosis pada bahan awal merupakan contoh produk tertentu. Konsentrasi, bahan pembawa, dan strain antarproduk dapat berbeda. Modul ini mewajibkan dosis mengikuti label produk yang benar-benar diterima KOMPITU.

4.3 Identitas Produk yang Digunakan

Data produk	Isian
Nama produk	Trichoderma Planteria
Spesies	<i>Trichoderma asperellum</i> minimum $>10^6$ CFU/g, <i>Gliocladium virens</i> minimum $>10^6$ CFU/g, Pembawa (carrier) bahan organik terfermentasi berkualitas tinggi
Tanaman sasaran dan dosis pada label	- Tanaman muda taburkan 5-10 gram per pokok tanaman 2 minggu sekali - Tanaman dewasa sekitar 10-15 gram per pokok tanaman 2 minggu sekali
Cara dan interval aplikasi	- Aplikasikan Trichoderma Planteria pada sore hari, segera siram agar mikroba aktif - Tidak diaplikasikan dengan produk kimia. Beri jeda 2-3 hari pada sisi berbeda - Jangan aplikasikan saat hujan

4.4 SOP Aplikasi Umum

1. Baca label produk dari awal sampai akhir dan gunakan alat pelindung yang diminta.
2. Pastikan media tidak tergenang dan tanaman sasaran telah diidentifikasi.
3. Takar produk dengan alat ukur khusus; jangan menggunakan alat makan rumah tangga.
4. Aplikasikan sesuai metode pada label. Untuk produk hidup, pagi atau sore biasanya lebih sesuai daripada terik siang, tetapi label tetap menjadi acuan.
5. Setelah aplikasi, jaga kelembapan media sesuai petunjuk tanpa membuat genangan.
6. Jangan mencampur langsung dengan fungisida atau bahan kimia lain kecuali label menyatakan kompatibel. Gunakan jeda sesuai label produk.
7. Hindari aplikasi menjelang hujan lebat apabila produk mudah hanyut.
8. Catat tanggal, tanaman, dosis, cuaca, operator, dan hasil pengamatan.

4.5 Penyimpanan, Kebersihan, dan Keselamatan

- Simpan dalam kemasan asli, tertutup, berlabel, dan sesuai suhu yang ditentukan produsen.
- Jauhkan dari sinar matahari langsung, air, makanan, pakan, dan jangkauan anak-anak.
- Gunakan sarung tangan dan masker bila label menyarankan atau produk berbentuk serbuk.
- Cuci tangan dan alat setelah aplikasi. Jangan membuang sisa larutan ke saluran air.
- Jangan menggunakan produk berbau/berwarna tidak normal, kemasan rusak, atau kedaluwarsa.

4.6 Pengamatan Hasil

Waktu pengamatan	Hal yang dicatat
Sebelum aplikasi	Kondisi tanaman, gejala penyakit, kelembapan media, dan foto pembandingan.
3-7 hari	Perubahan kondisi umum, layu, bercak, atau pertumbuhan baru.
2 minggu	Pertumbuhan, warna daun, kondisi media, dan gejala penyakit.
Setiap aplikasi berikutnya	Dosis, cuaca, produk, operator, dan respons tanaman.

Saat tanaman sakit

Pisahkan tanaman yang menunjukkan gejala berat, lakukan sanitasi alat, dan mintalah pendampingan penyuluh atau petugas tanaman bila penyebab tidak jelas. Jangan menambah dosis secara sembarangan.

BAB V**PESTISIDA NABATI DARI BAHAN ALAMI**

Pemanfaatan bahan sekitar secara hati-hati untuk mendukung pengendalian hama terpadu

5.1 Pengertian dan Peran dalam Pengendalian Hama Terpadu

Pestisida nabati adalah sediaan yang dibuat dari bagian tumbuhan dan digunakan untuk membantu menekan organisme pengganggu tanaman (OPT). Senyawa alami tertentu dapat bekerja sebagai penolak, penghambat makan, pengganggu pertumbuhan, atau penghambat perkembangan patogen. Efektivitas larutan buatan rumah dapat berbeda-beda karena dipengaruhi jenis bahan, kesegaran, takaran, cara ekstraksi, cuaca, dan jenis hama.

Prinsip utama

Pestisida nabati bukan berarti bebas risiko dan bukan pengganti seluruh pengelolaan tanaman. Dahulukan sanitasi kebun, pemangkasan bagian terserang, pengamatan rutin, musuh alami, dan perbaikan budidaya. Gunakan larutan hanya setelah hama sasaran dikenali dan selalu lakukan uji pada bagian kecil tanaman.

5.2 Manfaat dan Keterbatasan

Manfaat potensial	Keterbatasan yang perlu dipahami
Memanfaatkan bahan tumbuhan dan limbah organik yang tersedia di sekitar.	Kadar bahan aktif tidak seragam sehingga hasil dapat berbeda antar-batch.
Mudah dibuat dalam jumlah kecil dengan peralatan sederhana.	Efek umumnya lebih lambat dan perlu pengamatan serta pengulangan.
Mudah terurai dan dapat menjadi bagian dari budidaya yang lebih ramah lingkungan.	Larutan mudah rusak oleh panas, sinar matahari, hujan, dan kontaminasi.
Dapat mengurangi ketergantungan pada pestisida sintetis apabila digunakan tepat.	Kurang sesuai untuk serangan berat; konsultasikan dengan penyuluh/petugas tanaman.

5.3 Jenis Pestisida Nabati yang Digunakan**A. Larutan kulit bawang merah**

Komponen	Keterangan
Bahan	2 genggam kulit bawang merah bersih dan 1 liter air bersih.
Tujuan penggunaan	Uji terbatas untuk membantu menekan gangguan hama kecil seperti kutu daun; hasil perlu diamati. Klaim terhadap siput atau hama lain tidak dianggap pasti tanpa uji lapangan.
Catatan	Gunakan kulit yang tidak berjamur dan jangan memasukkan sisa plastik atau bahan tercemar.

B. Larutan kombinasi bawang putih, serai, daun pepaya, dan cabai

Bahan	Peran yang diharapkan	Takaran batch pelatihan
Bawang putih	Senyawa beraroma tajam; berpotensi mengganggu atau menolak sebagian hama.	1 genggam
Serai	Minyak atsiri beraroma kuat; berpotensi sebagai penolak serangga.	2-3 batang
Daun pepaya	Getah dan senyawa pahit; berpotensi menghambat aktivitas makan hama.	10 lembar
Cabai	Capsaicin bersifat iritan dan dapat mengganggu hama; wajib menggunakan sarung tangan.	[.....]
Air bersih	Pelarut untuk ekstraksi sederhana.	1 liter

Takaran kombinasi harus diverifikasi

Bahan awal yang diberikan tidak mencantumkan jumlah masing-masing bahan kombinasi. Oleh karena itu, kolom takaran wajib diisi berdasarkan formula yang benar-benar dipraktikkan dan diuji pada kegiatan KKN. Jangan membuat larutan terlalu pekat atau menambahkan bahan lain tanpa uji keamanan tanaman.

5.4 Peralatan, Kebersihan, dan Pelabelan

- Gunakan ember atau baskom, pisau, blender/uleman, saringan halus, sendok pengaduk, gelas ukur, corong, dan botol semprot yang khusus untuk bahan pertanian.
- Semua peralatan harus bersih. Jangan menggunakan kembali wadah makanan atau minuman untuk menyimpan larutan pestisida.
- Beri label: nama formula, bahan, tanggal pembuatan, nama pembuat, sasaran penggunaan, dan tulisan "PESTISIDA NABATI - BUKAN UNTUK DIMINUM".
- Simpan alat dan larutan jauh dari anak-anak, hewan peliharaan, makanan, minuman, benih, serta sumber air bersih.

5.5 SOP Pembuatan**A. Larutan kulit bawang merah**

1. Siapkan kulit bawang merah yang bersih dan bebas jamur.
2. Masukkan 2 genggam kulit bawang ke dalam wadah bersih, lalu tambahkan 1 liter air.
3. Tutup wadah secara longgar dan rendam selama 24-48 jam di tempat teduh.
4. Saring dengan kain atau saringan halus agar nozel tidak tersumbat.
5. Masukkan ke botol semprot yang telah diberi label. Buat secukupnya dan gunakan sesegera mungkin.

B. Larutan kombinasi

1. Cuci bawang putih, serai, daun pepaya, dan cabai hingga bersih. Gunakan sarung tangan, terutama saat menangani cabai.
2. Potong bahan menjadi ukuran kecil, kemudian haluskan menggunakan alat khusus. Masukkan takaran yang telah disepakati pada formulir batch, tambahkan 1 liter air, dan aduk merata.
3. Rendam 24-48 jam di tempat teduh. Jangan menggunakan wadah tertutup rapat apabila terjadi pembentukan gas.

4. Saring dua kali bila perlu, masukkan ke botol berlabel, dan catat tanggal pembuatan.

5.6 SOP Uji dan Aplikasi

Tahap	Tindakan
1. Identifikasi	Kenali hama/gejala dan catat bagian tanaman yang terserang. Jangan menyemprot tanpa sasaran yang jelas.
2. Uji terbatas	Semprot 2-3 daun atau 1 tanaman terlebih dahulu. Tunggu 24-48 jam dan lihat apakah terjadi bercak, terbakar, layu, atau keriting.
3. Waktu aplikasi	Gunakan pada pagi sebelum terik atau sore hari. Hindari hujan, angin kencang, dan penyemprotan saat lebah/polinator aktif pada bunga.
4. Penyemprotan	Kocok larutan, semprot tipis dan merata pada bagian atas serta bawah daun, terutama bagian yang menunjukkan serangan. Jangan sampai menetes berlebihan.
5. Evaluasi	Catat hasil 24-48 jam. Ulangi sekitar 5-7 hari kemudian hanya bila diperlukan dan tanaman tidak menunjukkan kerusakan.

Hentikan penggunaan

Hentikan aplikasi bila daun terbakar, layu, berubah warna secara luas, atau tanaman memburuk. Bilas daun dengan air bersih bila aman dilakukan, encerkan formula, dan konsultasikan dengan pendamping pertanian sebelum mencoba kembali.

5.7 Penyimpanan dan Pemantauan Mutu

Larutan berbasis air mudah terkontaminasi dan mengalami perubahan. Sebaiknya dibuat dalam jumlah kecil dan digunakan pada hari yang sama. Apabila harus disimpan, gunakan botol bersih, tertutup, berlabel, dan letakkan di tempat sejuk serta teduh; gunakan paling lambat 3-7 hari hanya jika tidak ada perubahan mutu.

Kondisi larutan	Keputusan
Aroma khas bahan, tidak berlendir, tidak berjamur	Dapat digunakan setelah dikocok dan lolos uji terbatas.
Bau busuk/menyengat tidak wajar atau botol menggelembung	Jangan digunakan; buang secara aman dan buat larutan baru.
Jamur berlebihan, lendir, endapan aneh, atau perubahan warna mencolok	Jangan diaplikasikan pada tanaman.
Nozel tersumbat	Saring ulang; jangan memperbesar lubang nozel dengan benda tajam saat botol berisi.

5.8 Pemecahan Masalah dan Keselamatan

Masalah	Kemungkinan penyebab	Tindakan
Hama masih banyak	Formula kurang sesuai, aplikasi tidak mengenai sasaran, atau serangan sudah berat.	Identifikasi ulang; perbaiki sanitasi; jangan langsung memperpekat larutan; minta pendampingan bila serangan berat.
Daun rusak setelah aplikasi	Larutan terlalu pekat, tanaman sensitif, atau aplikasi saat panas.	Hentikan, bilas bila memungkinkan, catat formula, dan lakukan pengenceran/uji ulang pada bagian kecil.
Larutan cepat rusak	Wadah/peralatan kotor atau penyimpanan terlalu panas.	Buang larutan, bersihkan alat, buat batch lebih kecil, dan gunakan segera.
Iritasi kulit/mata	Kontak dengan cabai atau ekstrak pekat.	Hentikan pekerjaan, bilas dengan banyak air, dan cari bantuan medis bila keluhan menetap atau berat.

- Gunakan sarung tangan; tambahkan pelindung mata dan masker bila bahan mudah terciprat atau berdebu.
- Jangan makan, minum, merokok, atau menyentuh wajah selama pembuatan dan aplikasi.
- Cuci tangan, alat, dan pakaian kerja setelah selesai. Jangan membuang konsentrat ke selokan, kolam, atau sumber air.
- Jangan mencampur pestisida nabati dengan pestisida kimia atau produk lain tanpa petunjuk yang jelas.

BAB VI

PENUTUP

Pengelolaan pengetahuan, tanggung jawab bersama, dan evaluasi program

6.1 Indikator Keberhasilan

- Minimal dua operator lokal dapat menjelaskan dan mempraktikkan SOP alat pencacah.
- Spesifikasi unit dan produk telah diisi berdasarkan label/kemasan aktual.
- Seluruh emitter utama berfungsi dan ketidakseragaman ditindaklanjuti.
- Kompos dikelola tanpa kontaminan, genangan, atau bau menyengat berkepanjangan.
- Aplikasi Trichoderma menggunakan produk beridentitas jelas dan dosis sesuai label.
- Setiap batch pestisida nabati memiliki label, formula, uji terbatas, serta catatan hasil dan efek samping.
- Pengurus KOMPITU menggunakan logbook dan menetapkan penanggung jawab setelah KKN selesai.

6.2 Penutup

Modul ini dirancang sebagai panduan kerja warga, bukan hanya dokumen serah terima. Seluruh prosedur perlu disesuaikan dengan kondisi alat, bahan, tanaman, cuaca, dan produk yang benar-benar digunakan. Keberlanjutan program bertumpu pada operator lokal, pembagian tanggung jawab, perawatan rutin, pencatatan, serta evaluasi sederhana. Dengan penerapan yang disiplin, alat pencacah, irigasi tetes, biokompos, Trichoderma, dan pestisida nabati dapat saling mendukung pengelolaan budidaya KOMPITU RW 03 secara aman dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA SINGKAT

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Irrigation Water Management Training Manual: Drip Irrigation.
- United States Environmental Protection Agency (EPA). Composting at Home; Approaches to Composting.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Pedoman Penerapan Agens Hayati dalam Pengendalian OPT Tanaman Sayuran.
- BPTP Jawa Timur, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Peranan Cendawan Antagonis (*Trichoderma* spp.) sebagai Agens Pengendalian Hayati dan Dekomposer.
- Ispatrika, A. (2019). Petunjuk Teknis Pembuatan Pestisida Nabati sebagai Teknologi Ramah Lingkungan. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N., dan Rubiati, T. (2008). Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Dokumen “Pemanfaatan Bahan Alami dan Limbah Organik sebagai Pestisida Nabati” (bahan awal yang diberikan penyusun).
- Dokumen KOMPITU SMART WATER, KKN-PPM Universitas Gadjah Mada (bahan awal yang diberikan penyusun).
- Buku manual alat pencacah, label produk *Trichoderma*, dan petunjuk komponen irigasi yang benar-benar diterima KOMPITU.