



SUTARMAN

AGUS MIFTAKHURROHMAT

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA  
APLIKASI BIOFERTILIZER  
DALAM BUDIDAYA KEDELE**



UMSIDA PRESS

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA  
APLIKASI BIOFERTILIZER  
DALAM BUDIDAYA KEDELE**

**Oleh  
Sutarman  
A. Miftkhurrohmat**



**UMSIDA PRESS**

Diterbitkan oleh  
**UMSIDA PRESS**  
Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN: 978-623-6833-09-4

Copyright©2020

**Sutarman**

All rights reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang.  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian  
atau seluruh isi buku ini ke dalam bentuk apapun,  
secara elektronik, maupun mekanis, termasuk fotokopi,  
merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya,  
tanpa izin tertulis dari penerbit.  
[Berdasarkan UU No. 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta  
Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 27, Ayat (1), (2), dan (6)]

## **TEKNOLOGI TEPAT GUNA**

### **Aplikasi Biofertilizer Dalam Budidaya Kedele**

Penyusun

**Sutarman**

**Agus Miftkhurrohmat**

Dosen Program Studi Agroteknologi

Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Editor

**Dyah Satiti**

Penerbit

**UMSIDA PRESS**

P3I Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Kampus 1 Universitas Muhamamdiyah Sidoarjo

Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

Telp. +62 31 8945444

Fax +62 31 8949333

<https://p3i.umsida.ac.id>

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas tersusunnya petunjuk dalam pemanfaatan teknologi tepat guna Aplikasi Biofertilizer Dalam Budidaya Kedele sebagai bagian dari luaran Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) 2020.

Buku ini disusun untuk memberikan petunjuk praktis bagi masyarakat dan petani kedele untuk meningkatkan kesehatan dan produksi tanaman melalui aplikasi agen hayati biofertilasi dalam bentuk pemupukan.

Dalam proses penyusunannya, teknologi aplikasi biofertilizer sudah diuji-aplikasikan pada beberapa kelompok tani melalui kegiatan KKN UMSIDA 2020.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada: Rektor Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA), Dekan Fakultas Sains dan Teknologi YMSIDA, dan Kepala Laboratorium Agrokompleks UMSIDA atas dukungan moril dan fasilitas yang disediakan bagi kelancaran penelitian dan penyusunan buku ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Sidoarjo, Desember 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
1. PENDAHULUAN .....	1
2. KOMPONEN PRODUK .....	4
2.1 Isolat <i>Trichoderma</i> .....	4
2.2 Bakteri Nodul Akar .....	4
2.3 Biofertilisasi dan Biofertilizer .....	6
2.4 Kompos .....	6
3. PENYEDIAAN BAHAN BIOFERTILIZER .....	9
3.1 Penyediaan Mikroba Efektif .....	9
3.2 Cara Membuat Pembawa .....	10
4. PEMBUATAN BIOFERTILIZER .....	13
4.1 Pembuatan Starter <i>Trichoderma</i> .....	13
4.2 Pembuatan Biofertilizer <i>Trichoderma</i> .....	15
5. APLIKASI BIOFERTILIZER DALAM PENANAMAN ...	18
5.1 Sed Treatment .....	18
5.2 Aplikasi Biofertilizer <i>Trichoderma</i> .....	22
6. EVALUASI APLIKASI BIOFERTILIZER .....	26
5.1 Sed Treatment .....	26
5.2 Aplikasi Biofertilizer <i>Trichoderma</i> .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	30

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bagan alir pembuatan starter <i>Trichoderma</i>	14
2. Bagan alir pembuatan biofertilizer <i>Trichoderma</i>	15
3. Seed treatment untuk melekatkan propagul bakteri bintil akar pada permukaan benih kedele .....	22
4. Aplikasi biofertilizer pada saat pengolahan tanah	24
5. Alat pengukur salinitas air untuk pengairan dan tanah media tanam .....	27
6. Tanaman muda kedele yang diberi biofertilizer <i>Trichoderma</i> dan BBA ditumbuhkan pada tanah Salin .....	28
7. Pertumbuhan vegetative dan generative tanaman kedele yang diberi biofertilizer <i>Trichoderma</i> dan bakteri BBA yang baik mesti ditumbuhkan pada tanah salin .....	29



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

Usaha untuk mewujudkan swasembada kedele Nasional bukan hal yang mudah. Hingga saat ini kemampuan produksi Nasional hanya mencapai 40% dari total permintaan. Di lain pihak penurunan luas panen kedele yang terjadi sejak 1997 menyusut dari 1.118.140 Ha menjadi 614.095 Ha di tahun 2015 [1], hingga saat ini tidak mengalami perubahan kearah peningkatan luasannya.

Upaya untuk memanfaatkan lahan kering bagi peningkat produksi kedele Nasional selalu akan mendapatkan tantangan yang serius terutama dalam hal: (i) kesuburan tanah yang rendah yang ditandai dengan kandungan C organik tanah kurang dari 2% [2], kemasman tnah dan cekaman kekeringan [3]; (iii) nilai kapasitas tukar kation rendah dan terbatasnya ketersediaan, serta gangguan organisme pengganggu tanaman [4].

Lahan kering yang tersedia luas di Indonesia ternyata tidak mudah dalam pemanfaatannya. Sebagian besar lahan kering berstatus marjinal, yang pengolahannya memerlukan sumberdaya yang besar. Di lain pihak penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia berperan dalam menurunkan kualitas kesuburan lahan. Namun demikian pada lahan kering marjinal tersebut banyak dijumpai beberapa tanaman polong-polongan liar yang



merupakan salah satu indikator adanya potensi dukungan lahan bagi keberhasilan budidaya kedele. Salah satu di antaranya adalah tanaman putri malu (*Mimosa pudica*) yang pada akarnya dijumpai nodul akar. Pada uji coba aplikasi yang dilakukan beberapa kali [5] menunjukkan bahwa adanya kesesuaian bakteri nodul akar yang berasal dari akar tumbuhan putri malu dengan tumbuhan kedele yang akan dibudidayakan.

Namun demikian tidak cukup dukungan diperoleh dari bakteri bintil akar, akan tetapi kelimpahan mikroba tertentu yang mampu mempengaruhi pertumbuhan populasi mikroba menguntungkan lainnya di dalam tanah sangat diperlukan. Salah satu jenis yang terbukti memiliki karakteristik yang menguntungkan bagi simbiosis lainnya di dalam tanah adalah fungi *Trichoderma*.

Pemanfaatan fungi ini sering dilakukan untuk tujuan memperoleh efektif bagi peningkatan kesuburan tanah dan dengan meningkatkan kesehatan dan ketahanan tanaman terhadap cekaman patogen dan cekaman lingkungan mulai banyak dikembangkan. Saat ini pemanfaatan *Trichoderma* sebagai agensia hayati pengendali penyakit dan sebagai agensia *biofertilizer* sudah mulai berkembang. Fungi ini dapat bersinergi dengan bakteri *Rhizobium* dan fungi mikoriza pada tanaman kedele di rhizosfer khusus lahan kering perlu diuji.

*Trichoderma* dan fungi endomikoriza memiliki habitus dan *niche* yang hampir sama. Propagul *Trichoderma* dan hifat eksternal fungi mikoriza berada di rhizosfer. Untuk itu perlu diuji sejauhmana interaksi dan perilaku saling mempengaruhi di anatra keduanya dan dalam rhizosfer serta efeknya terhadap pertumbuhan tanaman.

Buku ini berisi petunjuk pembuatan dan aplikasi teknologi pemupukan dengan pupuk yang komponennya terdiri atas agensi hayati *Trichoderma* dan bakteri bintil akar tanaman legume liar dan bahan pembawa berupa kotoran limbah ternak dan/atau kompos pada tanaman kedele.

## **BAB 2 KOMPONEN PRODUK**

### **2.1 Isolat *Trichoderma***

Dari 30 lokasi hutan pinus di Jawa Timur diperoleh 30 isolat *Trichoderma* unggulan dari masing-masing lokasi, diketahui bahwa salah satu di antaranya adalah *Trichoderma* yang berpotensi sebagai biopestisida sekaligus [6].

Keunggulan *Trichoderma* di bandingkan dengan berbagai spesies fungi menguntungkan lainnya adalah beberapa karakter keragaan pentingnya yaitu: (i) menjadi parasit bagi fungi patogen (mikoparasit), (ii) menjadi kompetitor kuat bagi mikroba tanah lainnya, dan (iii) menghasilkan senyawa pengatur tumbuh bagi tanaman seperti siderophores serta karbon dan nitrogen permeases [7], (iv) mendegradasi bahan organik menghasilkan nutrisi bagi tanaman [8], dan (v) menghasilkan berbagai senyawa yang dapat menghambat pathogen [9]. Bahkan *T. harzianum* selain menginduksi level kadar hormon optimal dan pertumbuhan tanaman [10].

### **2.2 Bakteri Nodul Akar**

Seperti halnya fungi *Trichoderma* dan endomikoriza, bakteri nodul akar berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, menghasilkan hormon tumbuhan.

Bakteri nodul akar berperan penting dalam siklus N di alam yaitu dalam bentuk fiksasi nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi bentuk yang diperlukan bagi tanaman dan [11]. Simbiosis mutualistik di dalam tanah yang ditunjukkan oleh bakteri *Rhizobium* dengan tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan bagian dalam peranannya mendaur hara nitrogen [12].

Bakteri *Rhizobium* sesungguhnya adalah organisme heterotrof yang sumber energinya berasal dari oksidasi senyawa-senyawa organik seperti sukrose dan glucose yang dalam sistem simbiosis diperoleh dari tanaman inangnya [13]. Kelimpahan substrat yang dikeluarkan tanaman dalam bentuk berbagai metabolit, hormon, dan enzim-enzim perombak senyawa organik sangat diperlukan bagi berbagai mikroba tanah di daerah rizosfer [14]. Di antara banyak ragam senyawa ekstraselular yang dihasilkan tanaman di rhosfer, di antaranya merupakan senyawa yang bersifat sebagai sinyal atau *inducer* yang dikenal bakteri dan jenis-jenis senyawa tersebut akan menentukan kecocokan dengan bakteri pasangan simbiosis tanama [15].

Nitrogen menjadi adalah satu sentral bagi berbagai kasus kekurangan N pada tanaman legum meskipun kandungan N dalam ruang udara tanah sangat tinggi yaitu dibandingkan gas yang lain yaitu sekitar 80% namun dalam kondisi tidak dapat dimanfaatkan

langsung oleh tanaman kecuali melalui kinerja simbiotiknya yaitu bakteri nodul akar.

### **2.3 Biofertilisasi dan Biofertilizer**

Biofertilisasi adalah proses penyuburan tanah secara alami oleh bantuan aktivitas metabolisme dekomposer yang dapat dikatakan sebagai proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah akan menyumbang suatu dinamika perubahan laju respirasi dan aktivitas mikroba tanah. Mikroorganisme bukan hanya penyumbang nutrisi di dalam tanah, tapi juga berperan dalam siklus dan pembentukan makroagregat tanah yang dibutuhkan bagi pertumbuhan perakaran tanaman budidaya.

*Trichoderma* dan bakteri bintil akar (dalam produk TTG ini) yang dimanfaatkan dan diformulasi dalam bentuk padatan dan diimplementasikan sebagai pemupukan disebut juga biofertilizer.

### **2.4 Kompos**

Kompos adalah produk yang dihasilkan dari proses dekomposisi baik yang terjadi secara alami maupun buatan. Komposisi nutrisi dalam kompos tergantung bahan asal jaringan tumbuhan atau bahan organik lainnya. Tanpa ada masukan senyawa kimia tambahan maka nutrisi makro yang ada di kompos relative

sedikit, namun semua unsur-unsur hara mikro/*trace element* relative tersedia.

Sehubungan dengan hal itu seringkali suplai nutrisi hara makro dalam jangka pendek dari kompos sangat tidak bisa diandalkan. Di lain pihak salah satu manfaat kompos sebagai bahan organik dapat berperan untuk mengikat partikel tanah dan mikroagregat tanah serta menciptakan agregat tanah yang memiliki porositas yang baik. Dengan kata lain sehingga bahan organik, kompos dapat membantu menciptakan agregat tanah yang komposisi mikroagregatnya memiliki rongga udara yang cukup bagi sirkulasi dan pergantian molekul gas O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, dan lainnya.

Bahan organik kompos juga telah terbukti bersama-sama dengan liat akan meningkatkan kompleks jerapan, sehingga pada tanah dengan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah, direkomendasikan untuk pemberian atau penambahan pupuk organik ke dalam tanah. Cara ini bukan hanya dapat mengatasi banyak persoalan terkait rendahnya kesuburan tanah karena rata-rata kadar bahan organiknya kurang dari 2%.

Manfaat lain dari bahan organik adalah memfasilitasi penyediaan sumber energy bagi mikroba tanah khususnya yang membantu pertumbuhan tanaman atau menciptakan *condusive soil* bahai lahan. Mikroba saprofitik yang berada di luar jairngan akar (rhizosfer) termasuk jamur *Trichoderma* akan bertumbuh dengan

baik pada lingkungan yang mengandung bahan organik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanah yang diberi kompos atau baha organik akan memberikan habitat yang cocok dan mendukung kehidupan mikroba. Bahan organik kompos melalui proses degradasi yang difasilitasi oleh senyawa ekstraseluar yang dikeluarkan leh mikroba soil borne akan melepaskan gula sederhana yang digunakan oleh mikroba untuk metabolisme dan respirasi.

## **BAB 3**

### **PENYEDIAAN BAHAN BIOFERTILIZER**

Sebelum melakukan pembuatan biofertilizer yang bisa dilakukan oleh petani dan masyarakat pengguna adalah membuat pupuk kandang dengan bantuan mikroba efektif. Mikroba efektif (effective microorganisms disingkat EM) yang digunakan dapat berupa isolat tunggal atau konsorsium (kumpulan berbagai jenis mikroba efektif). Dalam petunjuk ini digunakan mikroba efektif konsorsium yang mudah didapat di toko pertanian.

#### **3.1 Penyediaan Mikroba Efektif**

Isolat *Trichoderma* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi UMSIDA. Isolat *Trichoderma* yang tersedia dalam hal ini ada yang berbentuk cairan berupa suspensi yang mengandung rata-rata populasi spora  $10^6$  per ml, dan ada an berbentuk padatan berupa tepung sekam yang di dalamnya terkandung rata-rata populasi spora  $10^6$  per gr.

Untuk propagul bakteri bintil akar (BBA) dapat diperoleh dari berbagai tanaman polong-polongan liar di antaranya putrid malu (*Mimosa pudica*). Bagian akar tumbuhan ini memiliki bintil khas bentuk simbiosis akar tanaman dengan bakteri penambat nitrogen. Untuk memperoleh propagul bakteri BBA, segenggam akar tumbuhan polongan liar tersebut dihancurkan dengan



*blander* selama 1-2 menit. Hancurnya diencerkan dengan air destilat hingga 500 ml. Kemudian ke dalamnya dituangkan 200 gr tepung sekam steril hingga teksturnya menjadi lengket. Dengan demikian pupuk hayati BBA sudah siap digunakan.

Catatan: bahwa tepung sekam (bisa juga hancuran sekam) yang digunakan dalam kondisi relative steril. Secara sederhana sterilisasi bisa digunakan dengan “menggoreng” bahan (tepung sekam) di dalam wajan yang dilakukan dengan membalik-balikan bahan dalam kondisi panas selama kurang lebih 30-60 menit.

### **3.2 Cara Membuat Pembawa**

Bahan pembawa untuk biofertilizer adalah bahan organik limbah pertanian termasuk kotoran ternak (sapi dan ayam). Bahan organik yang tersedia melimpah adalah jerami.

Tahapan dalam pembuatan bahan pembawa adalah tahapan dalam pembuatan pupuk organik pada umumnya, yaitu:

- (i) Jerami sisa panen padi 1 m<sup>3</sup> atau sekitar 1 kuintal; sebaiknya damen atau sisa tanaman atau limbah organik lainnya sudah tercacah; makin kecil cacahan semakin baik karena proses pembusukan dan pembentukan pupuk akan semakin cepat. Tanpa pencacahan,

damen mungkin akan hancur lebih dari 2-3 bulan;

- (ii) Urea kurang lebih 50 gram, fungsinya sebagai bahan stater (awal aktivitas mikroba);
- (iii) Kotoran sapi atau ternak yang lain 20 kg (bersifat fakultatif dan bisa diganti atau ditambahkan dengan limbah rumah tangga atau bahan organik lainnya);
- (iv) Cairan EM (bisa EM4 atau EM hasil perbanyakkan lihat cara A) sebanyak 500 ml yang diencerkan dalam 5-10 liter air sumur (atau secukupnya).

Alat yang digunakan: terpal plastik (ukuran secukupnya), pacul/sekop/garu.

Cara pembuatann:

- (i) Tumpuk semua bahan di atas (beralaskan) terpal dan aduk dengan garu/pacul/sekop supaya tercampur merata;
- (ii) Berikan tambahan air jika kondisi campuran maish terlihat kering; penambahan air dihentikan bila campuran tampak basah (tapi jangan sampai air menjenuhi campuran bahan sehingga akan mengalir (menetes deras) air dari campuran bahan;
- (iii) Menutup terpal dan menginkubasinya (periode fermentasi) selama 1-2 bulan (tergantung kecepatan pembusukan); penutupan terpal

harus menyisakan lubang aerasi, prinsipnya harus ada saluran untuk pergantian udara tapi jangan sampai terbuka karena akan banyak unsur yang hilang lewat penguapan/udara;

- (iv) Lakukan pengadukan tiap satu minggu untuk menjaga keseimbangan pertumbuhan dan perkembang-biakan semua mikroba perombak;
- (v) Campuran sudah dapat sebagai pupuk kompos (plus) apabila tidak berbau, tidak panas, dan penampilannya sudah menyerupai tanah;
- (vi) Pupuk simpan di tempat yang kering dan tidak terkena sinar matahari langsung.

Selain sebagai bahan pembawa (*carrier*) biofertilizer, pupuk kandang juga dapat langsung digunakan sebagai pemupukan tanaman.

## **BAB 4**

### **PEMBUATAN BIOFERTILIZER**

#### **4.1 Pembuatan Starter *Trichoderma***

Bahan yang digunakan adalah:

- (i) Sekam yang sudah dihaluskan (menyerupai tepung) sebanyak 1 kilogram;
- (ii) Propagul isolat *Trichoderma* ± 50-100 gr (yang diberikan oleh Lab Agroteknologi Fakultas Pertanian UMSIDA);
- (iii) Air steril, mislanya dari galon isi ulang yang sudah disteril dengan UV dan bersegel.

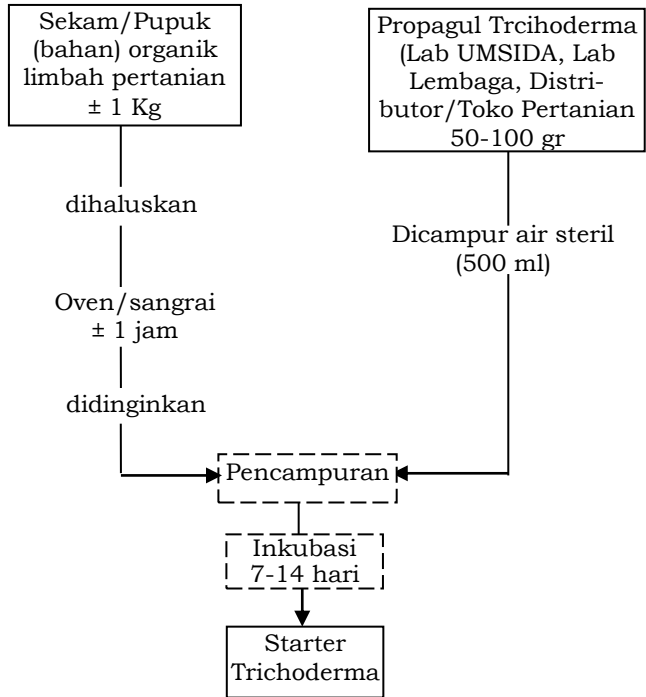
Alat yang digunakan: oven kue (portabel yang biasa digunakan ibu rumah tangga), wadah.

#### **Cara pembuatan:**

Cara pembuata starter *Trichoderma* dilakukan dengan tahapan (Gambar 1) sebagai berikut:

- (i) Tepung sekam atau kompos dioven atau disangrai selama sekitar 1 jam (atau dijemur di bawah terik matahari sampai kering merata);
- (ii) Setelah tepung sekam.kompos ditiriskan, kemudian dicampur dengan propagul isolat *Trichoderma* dan dibasahi dengan air steril; pencampuran bisa menggunakan tangan langsung (tangan harus bersih dicuci oleh sabun

anti mikroba atau dibasuh dengan alkohol 70%)  
atau dengan pengaduk steril;



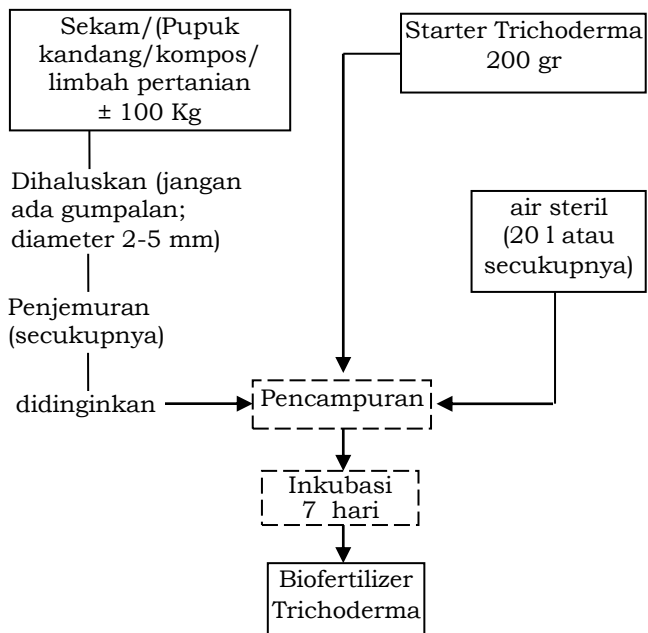
Gambar 1. Bagan alir pembuatan starter Trichoderma

- (iii) Campuran diinkubasi di tempat tertutup yang bersih pada suhu kamar (25-32°C) selama 1 minggu; munculnya miselium warna kehijauan itu pertanda sukses memproduksi starter;
- (iv) Selanjutnya starter *Trichoderma* sipa untuk digunakan bagi keperluan perbanyakan atau pembuatan pupuk hayati (*Biofertilizer*).

## 4.2 Pembuatan Biofertilizer *Trichoderma*

Dengan memiliki starter *Trichoderma*, maka dapat memperbanyak jamur bifertilizer ini dengan menggunakan bahan pembawa sekaligus bahan pegisi yang berupa bahan organik dan/atau limbah pertanian.

Bahan dan starter disiapkan, kemudian proses pembuatan biofertilizer *Trichoderma* dilaksanakan dengan tahapan seperti diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Bagan alir pembuatan biofertilizer *Trichoderma*

Bahan yang digunakan adalah:

- (i) Sekam, kompos, dan kotoran sapi (jika tersedia dan kondisinya sudah seperti tanah tidak berbau) yang sudah dihaluskan (berdiamater rata-rata 2-5 mm) sebanyak 1 kuintal;
- (ii) Starter *Trichoderma* sebanyak 100 gram disiapkan;
- (iii) Air steril, mislanya dari galon isi ulang yang sudah disteril dengan UV dan bersegel; bisa juga menggunakan air sumur yang tidak tercemar logam berat dan limbah industri dan limbah rumah tangga;
- (iv) Alat yang digunakan: drum atau wadah (misalnya bekas kolam ikan kecil), pengaduk kayu

**Cara pembuatan:**

- (i) Sekam dan pupuk kandang sapi/ayam yang sudah dijemur di bawah terik matahari (minimal 6 jam merata) sampai betul-betul kering; mengulangi penjemuran beberapa hari sangat disarankan;
- (ii) Selanjutnya sekam dimasukan ke dalam drum atau wadah bersih dan dibasahi air sumur atau air galon isi ulang sampai basah (“emel-emel”);
- (iii) Mencampur 1 kuintal sekam basah dengan 100 gram starter *Trichoderma* dan diaduk hingga merata;

- (iv) Campuran ditutup terpal atau penutup lainnya dan diinkubasi selama 1 minggu;
- (v) Selanjutnya pupuk hayati *Trichoderma* siap untuk digunakan bagi keperluan pemupukan di lahan.



## **BAB 5**

### **APLIKASI BIOFERTILIZER DALAM PENANAMAN**

Aplikasi *Biofertilizer* dalam buddiaya tanaman kedele dilakukan dengan menggabungkan perlakuan benih (*seed treatment*) dan aplikasi biofertilizer plus pada proses penanaman benih kedele.

#### **5.1 Seed Treatment**

*Seed treatment* adalah perlakuan memberikan bahan dan/atau menginokulasikan mikroba efektif ke permukaan benih secara langsung yang bertujuan terlingkup atau melekatnya bahan dan/atau inokulum tersebut ke permukaan kulit benih. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar benih dapat berkecambah dengan baik dan dapat terlindungi dari gangguan dan serangan patogen penyebab penyakit atau hama yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, viabilitas, dan vigor benih. Pemberian jamur antagonis seperti *Trichoderma* pada permukaan benih akan memberi kesempatan bagi jamur antagonis agar dapat menekan dan menghambat pertumbuhan patogen, misalnya mencegah penyakit rebah kecambah (*damping off*)

Mengingat target dalam TTG ini adalah memberikan pengetahuan dan kompetensi bagi mahasiswa dan masyarakat peminat untuk melakukan tindakan perlindungan tanaman melalui perlakuan benih

khususnya dengan menggunakan Trichoderma dan bakteri BAA.

### **Menggunakan bahan aktif Trichoderma.**

Mengingat karakter Trichoderma sebagai agen biokontrol yang dapat menekan dan memparasitasi jamur patogen, maka dalam konteks seed treatment yang menggunakan bahan aktif Trichoderma adalah bertujuan melindungi benih menjelang, saat, dan pasca perkecambahan sampai sekitar dua minggu setelah perkecambahan dari serangan pathogen penyebab *damping off* (*Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. dan jamur lain yang memungkinkan).

*Seed treatment* dengan bahan aktif jamur biokontrol ini sebaiknya dilakukan sebelum seed treatment yang menggunakan bakteri bintil akar (*Rhizobium* spp.).

Cara ini dilakukan apabila petani tidak menggunakan benih bersertifikat yang berasal dari lembaga atau produsen/distributor benih. Petani yang menggunakan benih lokal di mana belum ada *seed treatment* sebelumnya memungkinkan dilakukan cara ini.

Selain itu jika ada keraguan akan keamanan benih pada saat penanaman, maka seed treatment dapat juga dilakukan.

Belum ada informasi atau hasil riset yang menunjukkan propagul yang menempel di benih kedele akan memparasitasi bakteri bintil akar (BBA) yang

diperlakukan seed treatment dengan bahan aktif BBA pada saat proses perkecambahan dan selama periode serangan damping off.

Jika diyakini benih aman dari propagul patogen bak benih bersertifikat dan sudah dilakukan seed treatment, maka benih tidak perlu diperlakukan dengan *Trichoderma* tapi cukup *seed treatment* dengan BBA.

Propagul *Trichoderma* yang sudah diformulasi baik dengan bahan pembawa bahan organik/kompos, tepung sekam, atau bahan lain; maka benih dapat langsung dicampur dengan suspensi atau larutan formula *Trichoderma* yang sudah dibasahi. Perbandingannya adalah 1.000 kg benih : 50-100 gram: 200 ml air. Kemudian didiamkan selama 12 jam. Setelah itu dapat dilanjutkan dengan seed treatment BBA. Sisa formula *Trichoderma* yang tersisa bisa digunakan untuk soil treatment atau sebagai pemupukan saat benih diletakkan di lubang tegalan.

### **Menggunakan bahan aktif bakteri BBA.**

Tahap awal yang dilakukan secara mudah adalah menggunakan massa bintil akar tanaman kedele atau tanaman liar polong-polongan misalnya putri malu (*Mimosa pudica*) sebagai biofertilizer berbasis propagul sel-sel bakteri bintil akar (BBA).

Bintil akar yang diperoleh dipisahkan dari akar pokoknya, dicuci bersih dengan air mengalir, dan

disterilisasi dengan cara merendam biomassa bintil akar di dalam wadah yang berisi alkohol 50% selama 30-60 detik; kemudian dibilas sebanyak tiga kali di air steril. Selanjutnya biomassa bintil akar ditumbuk agak halus atau diblender. Suspensi yang dihasilkan siap digunakan sebagai biofertilizer BBA yang aplikasinya dilakukan dengan mencampur 100 ml suspensi dengan 100-200 gram benih kedele dan merendam atau menginkubasinya selama 10 menit. Setelah itu benih siap ditanam.

Cara lain adalah dengan memformulasi suspensi BBA dalam bahan pembawa berupa tepung sekanm steril dengan perbandingan 100 ml suspensi BBA : 100 gr tepung sekam. Campuran dapat dikeringkan dengan cara menyimpannya di tempat terbuka di dalam ruangan supaya airnya menguap. Setelah agak kering bisa dicampur dengan beinh kedele yang akan ditanam. Dalam kondisi basah bisa juga langsung dicampur dengan benih kedele hingga seluruh permukaan benih terselimuri oleh massa bakteri BAA (Gambar 3).



Gambar 3. *Seed treatment* untuk melekatkan propagul bakteri bintil akar pada permukaan benih kedele

Campurkan pupuk organik padat sebanyak 200 gram ke lapisan atas tanah pertanaman tiap 10 m<sup>2</sup> luasan lahan pertanian yang diberikan saat olah tanah dan/atau setelah penanaman.

## **5.2 Aplikasi Bioferilizer Trichoderma**

Pupuk hayati Trichoderma dengan bahan pembawa kompos yang siap aplikasi diberikan dalam beberapa cara, yaitu: sebagai bagian dalam pengolahan tanah di bagian akhir, dan saat penanaman tanaman kedele.

Kompos dapat dibuat sendiri oleh petani dengan menggunakan berbagai bahan yang tersedia di lingkungan lahan pertanian, seperti sekam, “damen”, serasah daun dan sisa panen tanaman pertanian lainnya. Untuk mempercepat proses sebaiknya limbah pertanian dicacah dulu agar membentuk partikel berukuran

sekitar 5 mm; lebih kecil lebih baik. Petani juga dapat mengambil bahan organik yang sudah mengalami dekomposisi di pematang sawah, lading, di lantai perkebunan, atau lantai hutan. Sebelum diformulasi dengan propagul *Trichoderma* sebaiknya bahan organik/kompos dijemur hingga kering (beberapa hari) dahulu agar propagul mikroba patogen dapat tertekan. Petani juga dapat membeli formula yang diproduksi oleh beberapa kelompok tani yang sudah maju, di toko pertanian terdekat, atau dari Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi UMSIDA.

### **Aplikasi Saat Pengolahan Tanah**

Cara ini dilakukan untuk mengefisiensikan kegiatan dalam proses budidaya antara pengolahan tanah dan pemberian pupuk seta penanaman.

Sebanyak 500 kg pupuk hayati plus, dalam hal ini dengan bahan pembawa pupuk kandang sapi ditaburkan secara merata ke permukaan lahan seluas satu hektar. Tanah kemudian digemburkan dengan cara mengaduknya baik dengan cangkul atau traktor sehingga tercampur merata pada lapisan tanah sampai kedalaman sekitar 20 cm (Gambar 4). Selanjutnya tanah yang kondisinya sudah gembur dan menandung pupuk hayati plus tersebut sudah siap ditanami.



Gambar 4. Aplikasi biofertilizer pada saat pengolahan tanah

### **Aplikasi Saat tanam**

Cara ini paling sering. Ketika tanah sudah diolah sehingga menjadi gembur dan siap tanam, maka dibuatlah lubang tugal untuk menempatkan biji/benih yang sudah dilakukan perlakuan benih (*seed treatment*) dengan biofertilizer BAA. Sebelum penanaman, maka ke dalam lubang tanah diberikan pupuk hayati plus sebanyak sekitar 50 gr per lubang. Peletakkan pupuk hayati dapat juga diberikan di kiri dan kanan lubang tanam dengan dosis yang sama.

Perlu diperhatikan bahwa ketika biofertilizer *Trichoderma* diaplikasikan sebaiknya ditanamkan di dalam tanah atau ketika diberikan di lubang tugal atau lubang peletakkan pupuk, dan setelah itu ditutup tanah. Hal ini bertujuan untuk mengurangi pengaruh luar seperti curah hujan yang tinggi yang akan menggerus sebagian biofertilizer menjauh dari tanaman, juga intensitas sinar matahari dan cekaman lainnya.



## **BAB 6**

### **EVALUASI APLIKASI BIOFERTILIZER**

#### **6.1 Monitoring**

**Monitoring** adalah kegiatan yang penting dalam tiap kegiatan budidaya pertanian. Semua yang dilakukan haruslah dicatat dan diamati terus secara berkala; bukan saja pasca pemberian biofertilizer, tetapi juga dinamika lingkungan dan pengaruhnya terhadap pertanaman.

Tanaman kedele rawan terserang gangguan hama dan penyakit mulai dari kecambah sampai proses pematangan polong. Alangkah baiknya sebelum penanaman harus sudah dibuat jadwal kegiatan yang didalamnya terapat jadwal monitoring pertanaman.

Sangat penting dalam kegiatan monitoring, petani/pembudidaya sudah melengkapi dirinya dengan peralatan yang mendukung seperti: *thermometer* dan *soil thermometer*, RH *nocturnal* (misalnya ulat hrayak), jarring hama, kamera hp untuk dokumentasi. eter, senter untuk pengamatan hama.

Untuk pembudidayaan di daerah dengan salinitas tinggi, maka perlu dilengkapi dengan peralatan yang dapat mengukur salinitas yang biasanya juga dapat mengukur suhu, dan kekeruhan air untuk pengairan.



Gambar 5. Alat pengukur salinitas air untuk pengairan dan tanah media tanam

## 6.2 Evaluasi.

Hasil monitoring menjadi bahan penting dalam mengevaluasi keberhasilan aplikasi biofertilizer. Formula *T. esperellum* (produk Lab UMSIDA) dan banyak isolat *Trichoderma* lainnya mampu membant tanaman mengatasi cekaman kemasaman dan salinitas tanah. Namun demikian tingkat keberhasilan tergantung jenis varietas dan pada responsnya terhadap banyak factor lingkungan yang dapat berubah-ubah.

Evaluasi ditujukan mulai dari fase awal hingga produksi, dengan memperhatikan:

- (i) Adanya tidaknya serangan damping off (rebah kecambah) dan respons kecambah dan semai

atau tanaman muda terhadap kemasaman dan kadar salin tanah yang relative tinggi (Gambar 6);



Gambar 6. Tanaman muda kedele yang diberi biofertilizer *Trichoderma* dan BBA ditumbuhkan pada tanah salin. Tanaman bebas serangan damping off, dengan pertumbuhan yang normal (kiri), dan varietas kedele dengan daun bergejala kuning

- (ii) Respons tanaman fase vegetative dan generative, adanya gangguan akan ditunjukkan dengan pertumbuhan yang lambat bahkan tidak menghasilkan polong mesti sudah memasuki fase akhir generative sesuai potensi genotifnya. Varietas yang tahan salinitas misalnya akan menunjukkan pertumbuhannya mendekati normal mesti kadar salinitasnya tinggi (Gambar 7)



Gambar 7. Pertumbuhan vegetative dan generative tanaman kelele yang diberi biofertilizer *Trichoderma* dan bakteri BBA yang baik mesti ditumbuhkan pada tanah salin

Hasil evaluasi yang dilakukan secara jangka pendek ini sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman saat itu dan menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan perencanaan dan pelaksanaan budidaya kelele lahan kering marginal pada masa berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. “Luas Panen Kedelai Menurut Provinsi (ha), 1993-2015”, <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/870>. Diakses 1 May 2017.
- [2] Suriadikarta DA & Simanungkalit RDM. 2006. Pendahuluan, *dalam* Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D & Hartatik W (eds.). *Pupuk organik dan pupuk hayati*. Hlm. 1-10. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- [3] Anonim. 2017. Jokowi: Pemanfaatan 36,8 Juta Hektare Lahan Pertanian Belum Maksimal. <http://katadata.co.id/berita/2016/12/07/jokowi-pemanfaatan-368-juta-hektare-lahan-pertanian-belum-maksimal>. Diakses 22 April 2017.
- [4] Sarjan M & Sab'i. 2014. Karakteristik Polong Kedelai Varitas Unggul yang Terserang Hama Pengisap Polong (Riptortus linearis) pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Lahan Suboptimal* 3 (2): 168-180
- [5] Sutarman. 2019. Application of *Trichoderma harzianum* as soil treatment and additional treatment for control of potato diseases. *J. Agric. Sci.* 2(2): 139–150.
- [6] Sutarman. 2016. Seleksi *Trichoderma* Spp Dari Bawah Tegakan Pinus Dan Uji Daya Dukung Isolat Terpilih Terhadap Pertumbuhan Tomat Dan Sawi. *dalam* Prihtanti TM dan Herawati MM (peny.). *Prosiding Konser Karya Ilmiah Nasional*. Hlm. 125-134 Salatiga, 4 Agustus 2016. Salatiga, Indonesia, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

- [7] Hu X, Roberts DP, Xie L, Yu C, Li Y, Qin L, Hu L, Zhang Y & Liao X. 2016. Use of formulated *Trichoderma* sp. Tri-1 in combination with reduced rates of chemical pesticide for control of *Sclerotinia sclerotiorum* on oilseed rape. *Crop Protection* 79, 124-127.
- [8] Buysens C, César V, Ferrais F, De Boulois HD & Declerck S. 2016. Inoculation of *Medicago sativa* cover crop with *Rhizophagus irregularis* and *Trichoderma harzianum* increases the yield of subsequently-grown potato under low nutrient conditions. *Applied Soil Ecology* 105, 137-143.
- [9] Anam BG, Reddy MS & Ahn YH. 2019. Characterization of *Trichoderma asperellum* RM-28 for its sodic/saline-alkali tolerance and plant growth promoting activities to alleviate toxicity of red mud. *Sci.Tot. Environ.* **662**: 462-469. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.01.279
- [10] Youssef SA, Tartoura KA & Abdelraouf GA. 2016. Evaluation of *Trichoderma harzianum* and *Serratia proteamaculans* effect on disease suppression, stimulation of ROS-scavenging enzymes and improving tomato growth infected by *Rhizoctonia solani*. *Biological Control* 100, 79-86.
- [11] Foyer CH & Noctor G. 2004. Photosynthetic nitrogen assimilation and associated carbon and respiratory metabolism. Kluwer Academic Publisher. London.
- [12] Sutarman . 2017. Monograf: Aplikasi Biofertilizer pada kedelai tahan naungan. UMSIDA Press.
- [13] Lichtfouse, E. 2010. Sustainable Agriculture Reviews 3. Sociology, Organic Farming, Climate Change, and Soil Science. Netherlands. Springer.
- [14] Shang J, Liu B & Z Xu. 2020 Efficacy of *Trichoderma asperellum* TC01 against anthracnose and growth promotion of *Camellia sinensis* seedlings. *Biological*

*Control.*

104205.

doi:10.1016/j.biocontrol.2020.104205

- [15] Breitzkreuz, C., Buscot, F., Tarkka, M., & Reitz, T. 2020. Shifts between and among populations of wheat rhizosphere *Pseudomonas*, *Streptomyces* and *Phyllobacterium* suggest consistent phosphate mobilization at different wheat growth stages under abiotic stress. *Frontiers in Microbiology*, 10.doi:10.3389/fmicb.2019.03109

ISBN 078-623-6833-09-4



9 786236 833094