

**PERAN BIOAKTIVATOR DAN BIOCHAR YANG DIFERMETASI  
DENGAN JAMUR *Trichoderma* spp. DALAM MENINGKATKAN  
PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI DI LAHAN KERING\*)**

**Aminudin Al Roniri dan \*\*)I Made Sudantha**

Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Program  
Pascasarjana Universitas Mataram

\*\*)Corresponding author: [imade\\_sudantha@yahoo.co.id](mailto:imade_sudantha@yahoo.co.id)

**ABSTRAK**

Rendahnya produktivitas kedelai baik di tingkat nasional maupun regional NTB, dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya: faktor penggunaan bibit unggul/faktor tanaman, kondisi kesuburan tanah yang rendah. Sempitnya lahan pertanian juga menjadi faktor pendukung rendahnya produktivitas kedelai NTB. Salah satu cara untuk meningkatkan luas area produksi kedelai adalah dengan memanfaatkan lahan kering. Penggunaan biochar dan bioaktivator dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pertumbuhan tanaman potensi jamur *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit pada berbagai tanaman. Berdasarkan hal tersebut diharapkan penggunaan bioaktivator dan biochar fermentasi jamur *Trichoderma* spp. dapat memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dilahan kering.

Penggunaan bioaktivator yang mengandung jamur *Trichoderma* spp dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering, serta dapat meningkatkan ketahanan terinduksi terhadap penyakit tanaman yang disebabkan jamur pathogen tular tanah. Penggunaan biochar yang difermentasi dengan jamur *Trichoderma* spp dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering, serta meningkatkan ketahanan terinduksi terhadap cekaman kekeringan. Penggunaan bioaktivator dan biochar yang difermentasi dengan jamur *Trichoderma* spp. di lahan kering dapat merubah sifat tanah yaitu meningkatkan C kimia dan biologis yang stabil. Pada lapisan solum tanah dengan penambahan biochar akan memberikan manfaat yang cukup besar. Sebagai deposit karbon dalam tanah biochar bekerja dengan cara mengikat dan menyimpan CO<sub>2</sub> dari udara untuk mencegahnya terlepas ke atmosfer. Dan kandungan karbon yang terikat dalam tanah jumlahnya besar dan tersimpan hingga waktu yang lama.

---

Kata Kunci: Bioaktivator, biochar, fermentasi, jamur *Trichoderma* spp. kedelai

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu komoditas penting nomor 3 setelah jagung. Kebutuhan kedelai secara Nasional maupun di NTB semakin meningkat. Produksi kedelai nasional mencapai 953.960 ton di tahun 2014. Namun produksi ini baru mampu memenuhi 40% kebutuhan nasional (BPS, 2014).

Rendahnya produktivitas kedelai baik di tingkat nasional maupun regional NTB, dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya: faktor penggunaan bibit unggul/faktor tanaman, kondisi kesuburan tanah yang rendah, faktor iklim (Butler, 2009). Sempitnya lahan pertanian juga menjadi faktor pendukung rendahnya produktivitas kedelai NTB. Salah satu cara untuk meningkatkan luas area produksi kedelai adalah dengan memanfaatkan lahan kering. Pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia merupakan unggulan dan andalan masa depan, karena sebagian besar wilayahnya yaitu 84% dari luas wilayahnya (1,8 juta hektar) merupakan lahan kering yang mempunyai potensi dikembangkan menjadi lahan pertanian yang produktif untuk berbagai komoditi pertanian tanaman kedelai (Suwardji, 2003).

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa salah satu faktor pembatas utama dalam pengembangan tanaman kedelai pada lahan kering di wilayah ini adalah kesehatan tanaman kedelai karena adanya serangan patogen tular tanah seperti jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *glycine* penyebab penyakit rebah kecambah dan layu dan ketidakmampuan tanaman kedelai beradaptasi dengan baik pada fase pertumbuhan vegetatif dan pembungaan. (Sudantha, 1997). Hasil penelitian Sudantha (2010) jamur endofit *Trichoderma polysporum* isolat ENDO-4 dan jamur saprofit *T. Harzianum* isolat SAPRO-07 mampu mengendalikan penyakit rebah semai pada tanaman kedelai yang disebabkan oleh jamur *S. Rolfsii* dan jamur *F. Oxysporum* f. Sp. *Glycine* mencapai 90%.

Oleh sebab itu diperlukan inovasi teknologi untuk mengatasi berbagai permasalahan di atas dalam meningkatkan produktivitas kedelai di tingkat nasional

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

dan regional di NTB, baik menggunakan bioaktivator maupun biochar yang difermentasi dengan jamur *Trichoderma* spp.

Bioaktivator merupakan inokulan unggul lokal Nusa Tenggara Barat (jamur saprofit *t. harzarium* isolat SAPRO-07 dan jamur endofit *T. polysporum* isolat ENDO-04). Jamur tersebut dibiakkan pada berbagai substrat dapat diformulasikan dalam bentuk cair, tablet dan granula/ butiran sebagai pemacu pertumbuhan dan pembungaan tanaman (Sudantha, 2010 a).

Biochar adalah arang hitam hasil proses pemanasan biomassa organik pada keadaan oksigen terbatas, digunakan sebagai salah satu alternatif bahan pembenah tanah khususnya untuk tanah pasir dan tanah terdegradasi atau tanah dengan tingkat kesuburan rendah. Pembentukan *biochar* atau arang hayati dengan potensi jutaan ton setiap tahunnya secara ilmiah mampu menyuburkan lahan sekaligus bermanfaat menyerap karbon. Namun, potensi ini masih terabaikan padahal bahan baku melimpah, seperti sekam serta jerami padi, tempurung kelapa, limbah biji sawit, dan limbah industri kayu (Tunggal, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, salah satu alternatif biologis adalah dengan menggunakan kombinasi bioaktivator dan biochar dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering. Teknologi ini diharapkan dapat mendukung sistem pertanian ramah lingkungan, meminimalkan penggunaan pupuk atau pestisida kimiawi.

## **1.2 Permasalahan dan Peumusan Masalah**

### **1.2.1 Permasalahan**

Rendahnya produktivitas kedelai baik di tingkat nasional maupun regional NTB, dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya: faktor penggunaan bibit unggul/faktor tanaman, kondisi kesuburan tanah yang rendah. Sempitnya lahan pertanian juga menjadi faktor pendukung rendahnya produktivitas kedelai NTB. Salah satu cara untuk meningkatkan luas area produksi kedelai adalah dengan memanfaatkan lahan kering. Penggunaan biochar dan bioaktivator dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pertumbuhan tanaman potensi jamur *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit pada berbagai tanaman. Berdasarkan hal tersebut diharapkan penggunaan bioaktivator dan biochar

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya

Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

fermentasi jamur *Trichoderma* spp. dapat memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dilahan kering.

### 1.2.2. Perumusan Masalah

Dari uraian pada latar belakang di atas, dapat disampaikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah bioaktivator *Trichoderma spp* dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering.
2. Apakah biochar *Trichoderma spp* dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering.
3. Apakah ada perbedaan sifat tanah yang diperlakukan dengan biochar dan bioaktivator *Trichoderma spp.* di lahan kering.

### 1.3 Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Pengaruh bioaktivator *Trichoderma spp* dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering.
2. Pengaruh biochar *Trichoderma spp* dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering.
3. Untuk mengetahui perbedaan sifat tanah yang diperlakukan dengan biochar dan bioaktivator *Trichoderma spp.* di lahan kering.

Kegunaan Kajian

Kajian ini diharapkan dapat:

1. Menjadi pembanding sekaligus referensi untuk kajian lebih lanjut tentang pemanfaatan bioaktivator *Trichoderma spp* dan biochar sebagai dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di lahan kering.
2. Menjadi salah satu alternatif pengelolaan tanah secara berkelanjutan berbasis bioaktivator dan biochar dan *Trichoderma spp.*

## BAB II GAGASAN

### 2.1. Tanaman Kedelai

Menurut Adisarwanto (2005) kedudukan tanaman kedelai dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminoceae
Sub Famili	: Papilionoideae
Genus	: Glycine
Species	: Glycine max (L.) Merrill

Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar *Glycine ururiencis*, merupakan kedelai yang menurunkan berbagai kedelai yang kita kenal sekarang *Glycine soja* atau *Soja max*, namun demikian pada tahun 1984 telah disepakati bahwa botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah yaitu *Glycine max* (L) Merril (Adisarwanto, 2005).

Keberhasilan budidaya kedelai di lahan setelah padi banyak tergantung dari waktu tanam, ketersediaan air tanah juga perkembangan hama dan gulma. Selisih waktu tanam beberapa hari saja dapat menurunkan hasil dengan nyata (Soeharsono, 1983). Pergeseran waktu tanam kedelai dari setelah padi musim hujan (Maret – April) menjadi setelah padi gogo (Juli – Agustus) menurunkan hasil panen puluhan persen, bahkan sampai tinggal setengahnya saja. Selain peka terhadap musim tanam, kedelai juga peka terhadap pengaruh daerah tanam dan macam lahan yang ditanami.

Syarat pertumbuhan tanam kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis, sebagai barometer iklim yang cocok bagi kedelai adalah bila cocok bagi tanaman jagung maka daerah itu juga cocok untuk kedelai,

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

bahkan daya tahan kedelai lebih baik daripada jagung (Prihatman, 2000). Iklim kering lebih disukai tanaman kedelai dibandingkan iklim lembab, suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21 -34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah 23 – 27 °C, pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30°C.

Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asal drainase dan aerasi tanah cukup baik. Kedelai biasanya akan tumbuh dengan baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 meter di atas permukaan laut. (Prihatman, 2000). Berdasarkan hal tersebut agar kedelai dapat tumbuh dengan baik di lahan kering maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas lahan dari segi aerasi maupun kekuatan tanah menahan air. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas lahan kering adalah dengan aplikasi teknologi kombinasi bioaktivator dan biochar hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp.

## 2.2. Peranan Bioaktivator

Bioaktivator ini merupakan inokulan unggul lokal Nusa Tenggara Barat (jamur saprofit *t. harzarium* isolat SAPRO-07 dan jamur endofit *T. polysporum* isolat ENDO-04). Jamur tersebut dibiakkan pada berbagai substrat dapat diformulasikan dalam bentuk cair, tablet dan granula/ butiran sebagai pemacu pertumbuhan dan pembungaan tanaman (Sudantha, 2010 a).

Dari hasil penelitian di rumah kaca bahwa jamur *Trichoderma* sp dapat meningkatkan terinduksinya kedelai terhadap penyakit layu Fusarium pada varietas Willis dan Anjasmoro. Dapat memicu tinggi tanaman, keluarnya bunga lebih awal, menambah isi polong dan berat biji kering per tanaman (Sudantha, 2010 b). Menurut Sudantha dan Abadi, (2011) dari hasil penelitian bahwa aplikasi jamur *Trichoderma* sp. ENDO-02 (*T. koningii*), ENDO-04 (*T. polysporum*) dan SAPRO-07 (*T. harzianum*), atau SAPRO-09 (*T.hamatum*) efektif mengendalikan penyakit busuk batang Fusarium dan dapat meningkatkan ketahanan bibit vanili terhadap penyakit busuk batang vanili Timbenuh NTB, klon vanili Jurang Malang NTB dan klon vanili Malang Jatim.

Jamur indofit adalah jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman sehat tanpa menyebabkan gejala atau kerusakan pada tanaman inang. Simbiosisnya dapat

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya

Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

berupa mutualistik, netralisme dan antagonik (Petrini, 1991). Sudantha (2010) melaporkan bahwa, aplikasi bioaktivator pada percobaan di rumah kaca ternyata dapat memacu pembentukan tunas bunga lebih awal dan meningkatkan jumlah polong pada tanaman kedelai. Menurut Sudantha (2010), Beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp dapat tumbuh dengan cepat pada medium seresah daun kopi.

Peran *Trichoderma* spp. yang ada dalam bioaktivator dapat sebagai biodekomposer dalam pembuatan biokompos, sehingga dapat menyuburkan tanah dan menekan perkembangan patogen tular tanah (Sudantha, 2010a). Hal ini diperlihatkan pada tanaman kedelai yang diaplikasikan dengan bioaktivator yang mengandung jamur *Trichoderma* spp. dapat menekan perkembangan jamur *F. oxysporum*, akibatnya tanaman kedelai tidak menunjukkan penyakit layu (Sudantha, 2010b). Lebih lanjut Sudantha dan Abadi (2011) mengatakan bahwa jamur endofit *Trichoderma* spp. (isolat Endo-02 dan Endo-04) dan jamur saprofit *Trichoderma* spp. (isolat Sapro-07 dan Sapro-09) yang diaplikasikan dalam bentuk bioaktivator dapat meningkatkan ketahanan induksi bibit vanili terhadap penyakit busuk batang *Fusarium*. Menurut Sudantha (2014) dan Sudantha (2015), beberapa patogen tular tanah seperti jamur *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia* sp., *Phytium* sp., *Phytophthora* sp., dan *Verticilium* sp. dapat ditekan perkembangannya dalam tanah menggunakan jamur *Trichoderma* spp. Bahkan menurut Sudantha dan Suwardji (2015 a), Sudantha dan Suwardji (2015 b), penggunaan bioaktivator formulasi butiran dan cairan pada lahan kering dapat meningkatkan hasil kedelai. Demikian pula menurut Sudantha dan Suwardji (2016), Sudantha, Fauzi dan Suwardji (2016) bahwa penggunaan bioaktivator dapat meningkatkan hasil umbi bawang merah.

### **2.2.1. Cara Pembuatan Bioaktivator**

Berdasarkan metode Sudantha (2010), cara pembuatan bioaktivator adalah sebagai berikut : Daun kopi yang sudah dijemur/kering dihancurkan dengan blender kemudian diayak dan ditimbang sebanyak 250 gr. Daun kopi ini kemudian disteril di dalam autoclave. Kemudian setelah disteril daun kopi dicampur dengan tanah liat/clay steril dengan perbandingan 1:3. Campuran daun kopi dan tanah liat tersebut, dicampur dengan isolat jamur *Trichoderma* spp Dimasukkan ke dalam

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

alat pembuat tablet dengan berat 5 gram dan diinkubasi pada suhu kamar selama dua minggu.

### **2.3. Peranan Jamur *Tricoderma* spp.**

#### **2.3.1. Peranan jamur saprofit *T. harzianum* isolat SAPRO-07**

Jamur saprofit *T. harzianum* mempunyai karakteristik: Koloni menyebar merata dan tumbuh cepat, tiga hari setelah inokulasi menutupi permukaan cawan Petri (90.0 mm). Setelah terbentuk konodia koloni berubah menjadi putih keijauan dan hijau tarang. (Sudantha, 2007). Jamur *Trichoderma* spp. SAPRO-07 efektif mengendalikan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada tanaman Vanili. Jamur ini juga dapat merangsang pembentukan tunas bunga lebih awal pada fase vegetatif tanaman Vanili klon Timbenuh NTB (Sudantha, 2007).

Menurut Abadi (1990), kompetisi antara jamur patogen dan tular tanah terjadi selain karena nutrisi juga pada ruang dimana kedua jamur itu tumbuh. Terbukti bila kedua jamur tersebut diinokulasi pada media cawan petri jamur *Trichoderma* tumbuh lebih cepat dibanding *Fusarium* dan menutup penuh media. Demikian menurut Sudantha (2003) bahwa jamur *T. harzianum* mempunyai kemampuan tumbuh cepat yaitu umur tiga hari setelah inokulasi telah menutupi cawan petri. Jamur ini juga mampu tumbuh dengan baik pada kadar kelembaban tanah 40% sampai dengan 80% berarti bisa tumbuh dalam kondisi tanah kering maupun basah (Sudantha, 2007).

Disamping itu pada kadar lengas tanah 40% sampai dengan 80% juga mampu tumbuh dengan baik. Efektif mengendalikan jamur rolfsii penyebab penyakit rebah semai serta dapat meningkatkan jumlah polong dan isi pada tanaman Kedelai (sudantha, 1997). Jamur saprofit menurut Pacito, (2010) adalah jamur yang menguraikan senyawa-senyawa organik di alam menjadi senyawa yang tersedia bagi tanaman.

#### **2.3.2. Peranan jamur *T. Polysporum***

Karakteristik jamur endofit *T. polysporum* (isolat ENDO-04) adalah: Koloni pada medium PDA tumbuh cepat, menutupi seluruh permukaan cawan

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2016

90.00 mm setelah tiga hari inokulasi. Miselia berwarna putih dan tetap putih sampai tua, (Sudantha, 2007). Jamur ini juga efektif mengendalikan patogen tular tanah secara in-vitro dan in-vivo mencapai 90 %. Perendaman benih sebelum tanam mampu mengendalikan jamur *Fusarium* serta memacu perkecambahan benih dan pertumbuhan vegetatif tanaman (Sudantha, 2008). Bisa diisolasi dengan tanaman sehat seperti Kedelai, Vanili dan pisang. Stek Vanili yang direndam dengan jamur ini mampu meningkatkan ketahanan terhadap penyakit busuk batang juga memacu pertumbuhan akar dan sulur stek vanili (Sudantha, 2007).

*Trichoderma spp* tersebar luas diseluruh dunia dan terdapat pada semua jenis tanah dan habitat alami lainnya terutama yang megandung bahan organik. Ditemukan juga pada permukaan akar bermacam tumbuhan, kulit kayu yang busuk, terutama kayu busuk yang terserang jamur. Jamur *T. harzianum* SAPRO-07 dapat tumbuh dengan cepat pada medium seredah daun kopi, kemiri dan lamtoro, dan dapat tumbuh pada medium seresah gamal, kakao dan dadap meskipun dengan pertumbuhan yang lambat (Sudantha, 2007).

Jamur *T. harzianum* selain digunakan nsebagai bioaktivator dapat juga digunakan sebagai biofungisida untuk pengendalian penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah (Sudantha, 1997). Selain jamur *Trichoderma spp.* yang bersifat saprofit antagonis terdapat juga yang bersifat endofit antagonis seperti yang dilaporkan oleh Sudantha dan Abadi (2006); Sudantha (2007) dan Sudantha dan Abadi (2007) bahwa jamur *Trichoderma spp.* endofit antagonis efektif mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman vanili. Sudirman dan Sudantha (2013) mengatakann bahwa jamur *Trichoderma spp.* yang dicampur dengan MOL gula aren dan ekstrak daun legundi dapat mengendalikan jamur *Sclerotium rolfsii* pada tanaman kedelai.

#### 2.4. **Biochar Tempurung Kelapa Hasil Fermentasi Jamur *Tricodherma spp.***

Biochar adalah arang hitam hasil proses pemanasan biomassa organik pada keadaan oksigen terbatas, digunakan sebagai salah satu alternatif bahan pembenah tanah khususnya untuk tanah pasiran dan tanah terdegradasi atau tanah dengan tingkat kesuburan rendah. Pembentukan *biochar* atau arang hayati dengan potensi

jutaan ton setiap tahunnya secara ilmiah mampu menyuburkan lahan sekaligus bermanfaat menyerap karbon. Namun, potensi ini masih terabaikan padahal bahan baku melimpah, seperti sekam serta jerami padi, tempurung kelapa, limbah biji sawit, dan limbah industri kayu (Tunggal, 2009).

Bahan utama biochar umumnya adalah residu biomassa pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan kulit-kulit kayu, sisa-sisa usaha perkayuan serta bahan organik daur ulang lainnya (Wiryo, 2012). Salah satu residu yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biochar adalah tempurung kelapa. Residu atau limbah tempurung kelapa di NTB sebanyak 56.180 ton/tahun (Ma'shum dan Sukartono, 2012).

Di dalam tanah, biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah, tapi tidak dikonsumsi seperti bahan organik lainnya. Dalam jangka panjang biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, bahkan mampu menahan dan menjadikan air serta nutrisi lebih tersedia bagi tanaman. Biochar lebih persisten dalam tanah, sehingga semua manfaat yang berhubungan dengan retensi hara dan kesuburan tanah dapat berjalan lebih lama dibanding bahan organik lain yang biasa diberikan (Anischan, 2010).

#### 2.4.1. **Pembuatan Biochar Tempurung Kelapa Fermentasi *Tricoderma* spp.**

Sumber biochar (tempurung kelapa) yang sudah disiapkan dimasukkan ke dalam drum, selanjutnya dipanaskan menggunakan tungku yang memiliki ukuran panjang 120 cm, lebar 70 cm, dan tinggi 40 cm dengan bahan bakar serabut kelapa dan serbuk gergaji. Pengukuran suhu dilakukan setiap jam sampai menjelang akhir proses pemanasan. Pemanasan bahan dilakukan sampai seluruh bahan berubah menjadi arang hitam. Produksi biochar kemudian didinginkan dan dimasukkan ke dalam karung. Biochar tersebut selanjutnya ditumbuk (*grinding*) sedemikian rupa kemudian diayak dengan ayakan mata saring 1,0 mm (Sudhanta dan Suwardji, 2012). Setelah biochar diayak ditambahkan cairan biotrichon dan ditutup rapat-rapat dengan terpal, dibiarkan selama 3 minggu dengan pembalikan setiap satu minggu sekali.

## 2.5. Peran Bioaktivator dan Biochar Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai di lahan kering

Pembangunan pertanian lahan kering merupakan unggulan dan andalan masa depan Provinsi NTB, karena 84 % dari luas wilayah NTB yaitu sekitar 1,8 juta ha merupakan lahan kering yang mempunyai potensi dikembangkan menjadi lahan pertanian yang produktif untuk berbagai komoditas pertanian tanaman pangan dan hortikultura (Suwardji, 2013). Salah satu komoditas yang sangat berpotensi untuk dikembangkan adalah kedelai.

Menurut Utomo (2002) dalam Suwardji (2013), pengelolaan lahan kering berkelanjutan (*sustainable upland management*) adalah sistem pengelolaan lahan yang bertujuan untuk melindungi dan memperbaiki kualitas lahan kering agar mampu mendukung pembangunan pertanian secara berkelanjutan. Dengan kata lain, pengelolaan lahan kering berkelanjutan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia secara berkelanjutan tanpa menurunkan kualitas sumberdaya lahan itu sendiri (lahan tidak terdegradasi) dan tidak mencemari lingkungan (air dan udara).

Dalam pengelolaan lahan kering berkelanjutan tersebut, kegiatan yang perlu dilakukan adalah memperbaiki kualitas tanah, sehingga produktivitasnya dapat dipertahankan dan dapat ditingkatkan. Tanah berkualitas tinggi berarti bahwa tanah tersebut mempunyai kemampuan tinggi dalam menyediakan hara, air dan udara tanah untuk tanah untuk meningkatkan produktifitas lahan dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap pengaruh degradasi tanah. Kegiatan penting dalam tahap ini adalah pengelolaan tanah (Suwardji, 2013). Salah satu cara dalam pengelolaan lahan kering yaitu dengan pemberian bahan organik sebagai bahan pembenah tanah yaitu biochar dan dengan mengelola biologi tanah dengan aplikasi mikoriza, untuk menjaga kestabilan unsur hara dalam tanah.

Bioaktivator yang mengandung jamur *Trichoderma* spp. dapat meningkatkan ketahanan induksi penyakit busuk batang. Peran yang lain dari bioaktivator adalah dapat merangsang pembentukan tunas bunga lebih awal pada fase vegetatif tanaman vanili (Sudantha, 2009), selanjutnya Sudantha, Kusnarta, Rahayu dan Sudana (2009) melaporkan bahwa aplikasi bioaktivator pada tanaman pisang juga dapat meningkatkan ketahanan induksi terhadap penyakit layu

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya

Fusarium. Demikian pula Sudantha (2010) menyatakan bahwa pada tanaman kedelai yang diperlakukan dengan bioaktivator juga dapat meningkatkan ketahanan terinduksi terhadap penyakit layu Fusarium. Sukartono dan Sudantha (2016) mengatakan bahwa kombinasi pemberian biochar dan biokompost dapat meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan hasil kedelai pada tanah Entisol.

Sifat yang dimiliki biochar berbeda dengan sumber bahan organik lainnya. Biochar merupakan produk pirolisis biomassa dan dianggap sebagai sumber C kimia dan biologis yang stabil (Schmidt dan Noack, 2000 *dalam* Wiryono, 2012). Pada lapisan solum tanah dengan penambahan biochar akan memberikan manfaat yang cukup besar. Sebagai deposit karbon dalam tanah biochar bekerja dengan cara mengikat dan menyimpan CO<sub>2</sub> dari udara untuk mencegahnya terlepas ke atmosfer. Dan kandungan karbon yang terikat dalam tanah jumlahnya besar dan tersimpan hingga waktu yang lama (Santi, *et. al.*, 2010 *dalam* Wiryono, 2012).

Berdasarkan pemaparan di atas maka aplikasi bioaktivator dan biochar tempurung kelapa hasil fermentasi *Trichoderma* spp. berpotensi untuk diaplikasikan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering.

### BAB III. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian dalam gagasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan bioaktivator yang mengandung jamur *Trichoderma spp* dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering, serta dapat meningkatkan ketahanan terinduksi terhadap penyakit tanaman yang disebabkan jamur pathogen tular tanah.
2. Penggunaan biochar yang difermentasi dengan jamur *Trichoderma spp* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan kering, serta meningkatkan ketahanan terinduksi terhadap cekaman kekeringan.
3. Penggunaan bioaktivator dan biochar yang difermentasi dengan jamur *Trichoderma spp.* di lahan kering dapat merubah sifat tanah yaitu meningkatkan C kimia dan biologis yang stabil. Pada lapisan solum tanah dengan penambahan biochar akan memberikan manfaat yang cukup besar. Sebagai deposit karbon dalam tanah biochar bekerja dengan cara mengikat dan menyimpan CO<sub>2</sub> dari udara untuk mencegahnya terlepas ke atmosfer. Dan kandungan karbon yang terikat dalam tanah jumlahnya besar dan tersimpan hingga waktu yang lama.

Berdasarkan hasil pada kesimpulan maka dapat disarankan penggunaan bioaktivator dan biochar yang mengandung jamur *Trichoderma spp.* pada lahan kering untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan kering.

## DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur, A.R., Nuarsa, I.W., dan Sunarta, I.N. (2011) : *Pemutakhiran Peta Agroklimat Klasifikasi Oldeman di Pulau Lombok Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografi*. Jurnal Ilmu Tanah. PPLH Udayana, Bali.
- Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika. 2015. Prakiraan Musim Kemarau. Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. 32 hal.
- Gani, A. 2009. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Hamdani, D. 2011. BPTP. Edisi Khusus Penas XIII, 22 Juni.
- <http://www.republika.co.id>.: NTB menjadi sentra kedelai Nasional, diunduh tanggal 20 april 2014.
- Kartono. 2011. Pemamfaatan Biochar Sebagai Bahan Amandemen Tanah Untuk Meningkatkan Efisiensi penggunaan Air Dan Nitrogen Tanaman Jagung (*Zea mays*) Di Lahan Kering Lombok Utara. Universtas Brawijaya. Malang.
- Patrini, O., 1993. Endophytes of *Pteridium* spp.: Some Considerations for Biological Control. *Sydowia* 45:330-338 hal.
- Pacito, K. 2010. Jamur/Fungi. <http://kusmantopacito.blogspot.com/2010/05/jamurfungi.html>. Diakses 4 Mei 2010
- Priratman, K (2000) Tentang Budidaya Pertanian: Kedelai. Deputi Menegristik Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan dan Pemasyarakatan IPTEK.
- Ritung, S., Wahyunto, Agus, F., dan Hidayat, H.(2007) : *Buku Panduan Kesesuaian Lahan, Studi Kasus Kesesuaian Lahan Aceh Barat*, Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center (ICRAF) Indonesia.
- Sudantha, I. M. 1997. Pemanfaatan Jamur *Trichoderma harzianum* Sebagai Biofungisida Untuk Pengendalian Patogen Tular Tanah Pada Tanaman Kedelai dan Tanaman Semusim Lainnya di NTB. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Direktorat Pembinaan Penelitian dan pengabdian Pada Masyarakat Dirjen Dikti.

- Sudantha, I. M. dan A. L. Abadi. 2006. Biodiversitas Jamur endofit Pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) dan Potensinya Untuk Meningkatkan Ketahanan Vanili Terhadap Penyakit Busuk Batang. Laporan Penelitian Fundamenatal DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram 107 hal.
- Sudantha, I. M. 2007. Karakterisasi dan Potensi Jamur Endofit dan Saprofit Antagonistik Sebagai Agens Pengendali Hayati Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Pada Tanaman Vanili di Nusa Tenggara Barat. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang. 337 hal.
- Sudantha, I. M. dan A. L. Abadi. 2007. *Identifikasi Jamur Endofit dan Mekanisme Antagonismenya terhadap Jamur Fusarium oxysporum f. sp. vanillae pada Tanaman Vanili*. Agroteksos, 17 (1). PP. 23-38. (<http://eprints.unram.ac.id/4637/>)
- Sudantha, I. M. 2008. Aplikasi Jamur *Trichoderma* spp. (Isolat ENDO-02 dan 04 serta SAPRO-07 dan 09) sebagai Biofungisida, Dekomposer dan Bioaktivator Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Vanili dan Pengembangannya pada Tanaman Hortikultura dan Pangan Lainnya di NTB. Laporan Penelitian Hibah Kompetensi DP2M - Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram. 117 hal.
- Sudantha, I. M. 2009. *Karakterisasi Jamur Saprofit dan Potensinya untuk Pengendalian Jamur Fusarium oxysporum f. sp. vanillae pada Tanaman Vanili*. Agroteksos, 19 (3). PP. 89-100. ISSN 0852-8286 (<http://eprints.unram.ac.id/4638/>)
- Sudantha, I. M.; I. G. M. Kusnarta, M. Rahayu; I. N. Sudana. 2009. Karakterisasi dan Potensi Jamur Saprofit dan Endofit Antagonistik Untuk Meningkatkan Ketahanan Induksi Tanaman Pisang terhadap Penyakit Layu *Fusarium* di Nusa Tenggara Barat. Laporan Penelitian Kerjasama Kemitraan Pertanian Perguruan Tinggi (KKP3T) Badan Litbang Deptan, Mataram. 109 hal.
- Sudantha, I. M. (2010). *Pengujian Beberapa Jenis Jamur Endofit dan Saprofit Trichoderma spp. terhadap Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Kedelai*. Agroteksos, 20 (2-3). Pp. 90-102. Issn 0852-8286 (<http://eprints.unram.ac.id/4639/>)
- Sudantha, I. M. 2010 a. Buku Teknologi Tepat Guna: Penerapan Biofungisida dan Biokompos pada Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.

- Sudantha, I. M. 2010 b. Pengujian beberapa jenis jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. terhadap penyakit layu Fusarium pada tanaman kedelai. Jurnal Ilmu Pertanian Agroteksos, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram. Vol. 20 No. 2 Desember 2010.
- Sudantha, I M. dan A. L. Abadi. 2011. Uji aplikasi jamur endofit *Trichoderma* spp. (isolat Endo-02 dan Endo-04) dan jamur saprofit *Trichoderma* spp. (isolat Sapro-07 dan Sapro-09) dalam meningkatkan ketahanan induksi bibit vanili terhadap penyakit busuk batang Fusarium. Jurnal Ilmiah Budidaya Pertanian CROPAGRO, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram. Vol. 4 No. 2.
- Sudantha, I. M. dan A. L. Abadi. 2011. *Uji efektivitas beberapa jenis jamur endofit Trichoderma spp. isolat lokal NTB terhadap jamur Fusarium oxysporum f. sp. vanillae penyebab penyakit busuk batang pada bibit vanili.* Jurnal Crop Agro Pertanian. Vol 4 No 2 (2011). 57 - 63.  
<https://cropagro.unram.ac.id/index.php/caj/article/view/103>
- Sudantha, I. M. 2014. Buku Patogen Tumbuhan Tular Tanah dan Pengendaliannya. Percetakan Arga Puji Press. Mataram. ISBN: 978-979-1025-56-0. 250 hal.
- Sudantha, I. M. 2015. Kiat Mendapatkan Vanili Bebas Penyakit Busuk Batang Menggunakan Jamur Endofit Antagonis. Percetakan Arga Puji Press. Mataram. ISBN: 978-979-1025-55-3. 128 hal.
- Suwardji, S. Tejowulan, A. Rakhman, dan B. Munir (2003) Rencana Strategis Pengembangan Lahan Kering Provinsi NTB. Bappeda NTB. 157 halaman.
- Sudantha, I. M. and Suwardji. 2015 a. *The Use of Biocompost and Bioactivator in A Granule Formulation Containing Trichoderma spp. to Enhance Growth and Yield of Soybean in Tropopsamnet of North Lombok.* In: International Seminar on the Tropical Natural Resources 2015, 10-13 June 2015, Mataram.
- Sudantha, I. M. dan Suwardji. 2015 b. *Pengaruh Pemberian Beberapa Formulasi Bioaktivator Dari Bahan Dasar Jamur Antagonis Trichoderma Harzianum Isolat Sapro-07 Dan Trichoderma Polysporom Isolat Endo-04 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai.* In: Seminar Nasional Biologi Wallacea FMIPA UNRAM, 19 Agustus 2015, Mataram. 13 hal.
- Sudantha, I. M. and Suwardji. 2016. *Growth and Yield of Onion (Allium Cepa Var. Ascalonicum) as CA Result of Addition of Biocompost and Boactivity Fermented with Trichoderma spp.* In: The 1st International Conference on Science and Technology (ICST) 2016, 1-2 Desember 2016, Universitas Mataram.

- Sudantha, I. M.; M. T. Fauzi; Suwardji. 2016. *Uji aplikasi fungi mikoriza arbuskular (fma) dan dosis bioaktivator (mengandung jamur Trichoderma spp.) Dalam mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L.).* In: Pengembangan Pertanian Berkelanjutan yang Adaptif terhadap Perubahan Iklim Menuju Ketahanan Pangan dan Energi, 12 November 2016, Universitas Mataram. 700 – 707.
- Sudantha, I. M. dan Suwardji. 2016. *Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terhadap pemberian biochar dan berbagai dosis bioaktivator yang difermentasi dengan jamur trichoderma spp. di lahan kering.* Seminar Nasional Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lahan Sub-Optimal Untuk Mendukung Terwujudnya Ketahanan dan Kedaulatan Pangan Nasional Universitas Panca Bhakti Pontianak, 2–3 Mei 2015. 8 hal.
- Sudirman, dan I. M. Sudantha. 2013. *Pemanfaatan MOL gula aren dan ekstrak daun legundi yang mengandung jamur Trichoderma harzianum untuk mengendalikan jamur Sclerotium rolfsii dan ulat spodoptera pada tanaman kedelai..* Working Paper. Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering, Mataram. 23 hal.
- Sukartono and I. M. Sudantha. 2016. *Agronomic Response of Soybeans and Soil Fertility Status under Application of Biocompost and Biochar on Entisols Lombok, Eastern Indonesia.* IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT), 10 (11). pp. 6-11. ISSN e-ISSN: 2319-2402,p- ISSN: 2319-2399 (<http://eprints.unram.ac.id/4496/>).