

# **Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Teknologi Biotrichon Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Dan Budidaya Tanaman Kedelai Di Lahan Kering<sup>\*)</sup>**

**Sosiawan Putraji dan I Made Sudantha**

Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Program  
Pascasarjana Universitas Mataram

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

## **ABSTRAK**

Teknologi biotrichon adalah teknologi pengomposan sampah dengan memanfaatkan teknologi mikroba decomposer yaitu jamur *Trichoderma* sp. Proses pengomposan yang melibatkan agen hayati ini menyebabkan sampah tidak berbau menyengat sehingga keberadaan sampah tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Biokompos adalah kompos yang diproduksi dengan bantuan mikroba lignoselulolitik yang tetap bertahan di dalam kompos dan berperan sebagai agensia hayati pengendali penyakit tanaman dan agensia pengurai bahan organik

Biotrichon sangat efektif sebagai dekomposer sampah rumah tangga dengan daya urai mencapai 80% dalam waktu 2 minggu. Konsentrasi optimum Biotrichon untuk menguraikan sampah organik rumah tangga adalah 2000 ml/ 50 kg sampah atau 40 liter untuk 1 ton sampah. Pada konsentrasi ini proses pengomposan terjadi sempurna yaitu bahan terdekomposisi menjadi partikel yang sangat halus, berwarna hitam gelap dan dapat menyebabkan hama ulat mati. Biomol hasil fermentasi sampah rumah tangga dengan teknologi Biotrichon dapat berfungsi sebagai insektisida pada tanaman budidaya untuk mengendalikan hama ulat pada tanaman. Sampah organik rumah tangga jika dikelola dengan cara yang tepat dapat bernilai ekonomis, sehingga tidak menjadi masalah lingkungan. Salah satu teknik pengelolaan yang tepat adalah pengolahan sampah menggunakan teknologi biotrichon menjadi biokompos. Penggunaan biokompos hasil fermentasi dengan teknologi biotrichon dapat meningkatkan kualitas tanah di lahan kering. Penggunaan biokompos hasil fermentasi dengan teknologi Biotrichon dapat meningkatkan hasil kedelai di lahan kering.

---

Kata Kunci: Sampah organik, Biotricon, biokompos, *Trichoderma* spp., kedelai, lahan kering.

---

<sup>\*)</sup> Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia dan umumnya bersifat padat. Sumber sampah bisa bermacam-macam, diantaranya adalah: dari rumah tangga, pasar, warung, kantor, bangunan umum, industri, dan jalan (Sulistiyorini, 2005).

Berdasarkan komposisi kimianya, maka sampah dibagi menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Penelitian mengenai sampah padat di Indonesia menunjukkan bahwa 80% merupakan sampah organik, dan diperkirakan 78% dari sampah tersebut dapat digunakan kembali. Sampah organik dibedakan menjadi sampah organik yang mudah membusuk (misal: sisa makanan, sampah sayuran dan kulit buah) dan sampah anorganik yang tidak mudah membusuk (misal: plastik dan kertas). Kegiatan atau aktivitas pembuangan sampah merupakan kegiatan yang tanpa akhir. Oleh karena itu diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik. Sementara itu, penanganan sampah perkotaan mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan sampah dan upaya mendapatkan tempat atau lahan yang benar-benar aman, maka pengelolaan sampah dapat dilakukan secara *preventive*, yaitu memanfaatkan sampah dengan cara pengomposan (Sulistiyorini, 2005).

Perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang pesat di daerah perkotaan mengakibatkan daerah pemukiman semakin luas dan padat. Peningkatan aktivitas manusia, lebih lanjut menyebabkan bertambahnya sampah. Faktor yang mempengaruhi jumlah sampah, selain aktivitas penduduk antara lain adalah: jumlah atau kepadatan penduduk, sistem pengelolaan sampah, keadaan

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

geografi, musim dan waktu, kebiasaan penduduk, teknologi serta tingkat sosial ekonomi (Depkes RI., 1987).

Masalah sampah saat sekarang ini telah menjadi suatu *issue* yang selalu mengemuka yang perlu mendapatkan perhatian dari semua pihak, tak terkecuali di Kabupaten Lombok Timur. Data timbulan sampah per hari di Kabupaten Lombok Timur mencapai 497,51 ton/ hari dan yang dapat dilayani (terangkut) sekitar 99,7 ton/ hari, sehingga sisanya sekitar 397,81 ton/ hari menjadi timbunan sampah yang terus menerus, dapat disumsikan maka timbunan sampah tiap bulannya akan mencapai 12.034,30 ton (BPTT, 2012). Kabupaten Lombok Timur dengan luas 160.555 km<sup>2</sup> akan tertimbun sampah 12.034,30 ton tiap bulannya jika sampah tersebut tidak dikelola dengan baik. Timbulan sampah tersebut berasal dari pemukiman, pasar dan pertokoan. Dari jumlah timbulan sampah tersebut 82% adalah sampah organik, sehingga yang utama dikelola dengan baik adalah sampah organik (Putraji, 2012).

Akibat adanya penumpukan sampah yang berlimpah di berbagai tempat menyebabkan habisnya lahan untuk pembuangan, selain itu yang menjadi persoalan adalah bau dari tumpukan sampah yang sangat menyengat, hal tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (air dan udara) karena menyebabkan lingkungan menjadi kotor sehingga akan menyebabkan berbagai macam penyakit. Untuk itu perlu dicarikan solusi pemecahannya secara terpadu dan komprehensif agar setiap rumah tangga dan pelaku usaha komersial penghasil sampah memelihara kebersihan dengan mengelola sampah menjadi hal yang bermanfaat bagi kehidupan dan lingkungannya (Muttaqin dan Heru, 2010).

Sampah organik limbah rumah tangga memiliki potensi ekonomis, karena ternyata dapat dikelola dengan mudah untuk dijadikan kompos. Salah satu teknologi pengolahan sampah untuk menjadi kompos yang dapat dilakukan adalah teknologi biotrichon. Teknologi biotrichon adalah teknologi

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

pengomposan sampah dengan memanfaatkan teknologi mikroba decomposer yaitu jamur *Trichoderma* sp. Proses pengomposan yang melibatkan agen hayati ini menyebabkan sampah tidak berbau menyengat sehingga keberadaan sampah tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Ada beberapa jamur fermentasi yang dapat digunakan untuk membuat kompos secara cepat, antara lain: menggunakan jamur *saprofit T. harzainum* isolat SAPRO-07 dan jamur *endofit T. koningii* isolat ENDO-04 sebagai dekomposer (Sudantha, 2010), sedangkan jika menggunakan dekomposer bakteri pengomposan sampah berbau menyengat sehingga mengganggu lingkungan di sekitar tempat pembuangan sampah..

Biokompos hasil fermentasi jamur *Trichoderma spp.* dapat berfungsi untuk: (1) sumber unsur hara bagi tanaman dan sumber energi bagi organisme tanah, (2) memperbaiki sifat-sifat tanah, memperbesar daya ikat tanah berpasir, memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga lebih ringan, mempertinggi kemampuan tanah mengikat air, memperbaiki drainase dan tata udara pada tanah berat sehingga suhu tanah lebih stabil, (3) membantu tanaman tumbuh dan berkembang lebih baik, (4) substrat untuk meningkatkan aktivitas mikrobia antagonis, (5) untuk mencegah patogen tular tanah (Sudantha, 2010).

Terkait dengan usaha mengoptimalkan pemanfaatan sampah organik rumah tangga agar tidak menjadi masalah lingkungan, maka hal tersebut dapat dipadukan dengan upaya pengelolaan lahan kering berbasis pertanian organik yakni dengan memanfaatkan biokompos hasil fermentasi sampah organik rumah tangga menggunakan jamur *Trichoderma* sp. Biokompos tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, terutama di lahan kering.

Salah satu komoditas yang berpotensi dikembangkan di lahan kering adalah komoditas kedelai (*Glycine (L.) Merr.*). Kedelai merupakan salah satu

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

komoditi pangan utama yang kebutuhannya meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2010-2014), kebutuhan kedelai setiap tahunnya  $\pm$  2.300.000 ton biji kering, sementara kemampuan produksi dalam negeri sampai saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Produksi hanya dapat memasok sebanyak 851.286 ton atau 37,01 % dari kebutuhan (BPS, 2011). Oleh karena itu untuk memenuhi kekurangan kebutuhan tersebut pemerintah Indonesia melakukan impor kedelai dari negara lain (Anonim, 2013)

Di Indonesia, terdapat sekitar 60% tanaman kedelai yang dibudidayakan di lahan sawah setelah tanaman padi dan 40 % di lahan kering. Indonesia memiliki luas lahan kering mencapai 32,9 juta ha, dan sekitar 25,2 juta ha (76 %) sudah dimanfaatkan, sedangkan sisanya 7,7 juta ha belum termanfaatkan. Di Nusa Tenggara Barat (NTB), pengembangan pertanian lahan kering merupakan unggulan dan andalan masa depan, karena sebagian besar wilayah NTB yaitu 84% dari luas wilayah NTB (1,8 juta hektar) merupakan lahan kering yang mempunyai potensi yang dapat dikembangkan menjadi lahan pertanian yang produktif untuk berbagai komoditi pertanian tanaman pangan termasuk tanaman kedelai (Suwardji *et al.*, 2003).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk mengkaji tentang “pengelolaan sampah organik rumah tangga dengan teknologi biotrichon untuk meningkatkan kualitas tanah dan budidaya tanaman kedelai di lahan kering”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas dapat diambil permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah biotrichon efektif sebagai decomposer sampah organik rumah tangga?

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

2. Apakah biokompos hasil fermentasi teknologi biotrichon dapat meningkatkan kualitas tanah di lahan kering?
3. Apakah biokompos hasil fermentasi teknologi biotrichon dapat meningkatkan hasil kedelai di lahan kering?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kemampuan biotrichon sebagai decomposer sampah organik rumah tangga.
2. Untuk mengetahui pengaruh biokompos hasil fermentasi teknologi biotrichon terhadap kualitas tanah, jika diaplikasikan di lahan kering.
3. Untuk mengetahui pengaruh biokompos hasil fermentasi teknologi biotrichon terhadap hasil tanaman kedelai di lahan kering.

### **1.4. Manfaat**

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai alternatif solusi bagi pemerintah atau swasta dalam membuat rekomendasi teknologi dan merumuskan kebijakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sampah organik rumah tangga yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesehatan tanah dan produktivitas hasil pada sektor pertanian.
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi agroindustri pembuatan kompos komersial dari sampah organik rumah tangga yang dapat meningkatkan kesehatan tanah dan hasil kedelai di lahan kering.

## BAB II. STUDI PUSTAKA

### 2.1 Sampah Organik Rumah Tangga

Sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia dan umumnya bersifat padat. Sumber sampah bisa bermacam-macam, diantaranya adalah : dari rumah tangga, pasar, warung, kantor, bangunan umum, industri, dan jalan (Sulistiyorini, 2005).

Berdasarkan komposisi kimianya, maka sampah dibagi menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Penelitian mengenai sampah padat di Indonesia menunjukkan bahwa 80% merupakan sampah organik, dan diperkirakan 78% dari sampah tersebut dapat digunakan kembali. Sampah organik dibedakan menjadi sampah organik yang mudah membusuk (misal: sisa makanan, sampah sayuran dan kulit buah) dan sampah anorganik yang tidak mudah membusuk (misal: plastik dan kertas). Kegiatan atau aktivitas pembuangan sampah merupakan kegiatan yang tanpa akhir. Oleh karena itu diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik. Sementara itu, penanganan sampah perkotaan mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan sampah dan upaya mendapatkan tempat atau lahan yang benar-benar aman, maka pengelolaan sampah dapat dilakukan secara *preventive*, yaitu memanfaatkan sampah dengan cara pengomposan (Sulistiyorini, 2005).

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

Tabel 1. Komposisi Sampah

Komposisi sampah	Persentase
<b>Organik</b>	76,5%
<b>An organik</b>	
kertas	4,0%
plastik	9,6%
kayu	0,1%
kain	0,8%
karet	0,3%
logam/metal	0,2%
gelas/kaca	3,7%
Bongkahan	1,2%
B3	2,2%
tulang/bulu ayam	0,8%
Dll	0,6%

BPPT Lombok Timur, 2012

Perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang pesat di daerah perkotaan mengakibatkan daerah pemukiman semakin luas dan padat. Peningkatan aktivitas manusia, lebih lanjut menyebabkan bertambahnya timbulan sampah. Faktor yang mempengaruhi jumlah sampah, selain aktivitas penduduk antara lain adalah : jumlah atau kepadatan penduduk, sistem pengelolaan sampah, keadaan geografi, musim dan waktu, kebiasaan penduduk, teknologi serta tingkat sosial ekonomi (Depkes RI., 1987).

Masalah sampah saat sekarang ini telah menjadi suatu *issue* yang selalu mengemuka yang perlu mendapatkan perhatian dari semua pihak, tak

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014



terkecuali di Kabupaten Lombok Timur. Data timbulan sampah per hari di Kabupaten Lombok Timur mencapai 497,51 ton/hari (Tabel 2).

Tabel 2. Data luas wilayah Kabupaten Lombok Timur dan jumlah timbulan sampah per hari

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Timbulan Sampah Ton/Hari
1	Keruak	4.049	21,56
2	Jerowaru	14.278	23,93
3	Sakra	2.509	23,73
4	Sakra Barat	3.230	21,08
5	Sakra Timur	3.704	18,41
6	Terara	4.141	29,47
7	Montong Gading	2.566	18,27
8	Sikur	7.827	30,40
9	Masbagik	3.317	42,30
10	Pringgasele	13.426	22,53
11	Sukamulia	1.449	13,67
12	Suralaga	2.702	23,37
13	Selong	3.168	37,18
14	Labuhan Haji	4.957	23,86
15	Pringgabaya	13.620	40,75
16	Suela	11.501	16,85
17	Aikmel	12.292	41,78
18	Wanasaba	5.589	26,69
19	Sembalun	21.708	8,45
20	Sambelia	24.522	13,24
	<b>Jumlah</b>	<b>160.555</b>	<b>497,51</b>

Sumber: Kantor Kebersihan dan Tata Kota Kabupaten Lombok Timur 2012

Akibat adanya penumpukan sampah yang berlimpah di berbagai tempat menyebabkan habisnya lahan untuk pembuangan, selain itu yang menjadi persoalan adalah bau dari tumpukan sampah yang sangat menyengat, hal tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (air dan udara) karena menyebabkan lingkungan menjadi kotor sehingga akan menyebabkan berbagai macam penyakit. Untuk itu perlu dicarikan solusi pemecahannya secara terpadu dan komprehensif agar setiap rumah tangga dan pelaku usaha komersial penghasil sampah memelihara kebersihan dengan mengelola sampah menjadi hal yang bermanfaat bagi kehidupan dan lingkungannya (Muttaqin dan Heru, 2010).

Sampah organik limbah rumah tangga memiliki potensi ekonomis, karena ternyata dapat dikelola dengan mudah untuk dijadikan kompos. Salah satu teknologi pengolahan sampah untuk menjadi kompos yang dapat dilakukan adalah teknologi biotrichon. Teknologi biotrichon adalah teknologi pengomposan sampah dengan memanfaatkan teknologi mikroba decomposer yaitu jamur *Trichoderma* sp. Proses pengomposan yang melibatkan agen hayati ini menyebabkan sampah tidak berbau menyengat sehingga keberadaan sampah tidak menyebabkan pencemaran lingkungan.

Akibat adanya penumpukan sampah yang berlimpah di berbagai tempat menyebabkan habisnya lahan untuk pembuangan, selain itu yang menjadi persoalan adalah bau dari tumpukan sampah yang sangat menyengat, hal tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (air dan udara) karena menyebabkan lingkungan menjadi kotor sehingga akan menyebabkan berbagai macam penyakit. Untuk itu perlu dicarikan solusi pemecahannya secara terpadu dan komprehensif agar setiap rumah tangga dan pelaku usaha komersial penghasil sampah memelihara kebersihan dengan mengelola sampah menjadi hal yang bermanfaat bagi kehidupan dan lingkungannya (Muttaqin dan Heru, 2010).

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

## 2.2 Teknologi Biotrichon

Teknologi biotrichon adalah teknologi pengomposan sampah dengan memanfaatkan teknologi mikroba decomposer yaitu jamur *Trichoderma* sp. Proses pengomposan yang melibatkan agen hayati ini menyebabkan sampah tidak berbau menyengat sehingga keberadaan sampah tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Biokompos adalah kompos yang diproduksi dengan bantuan mikroba lignoselulolitik yang tetap bertahan di dalam kompos dan berperan sebagai agensia hayati pengendali penyakit tanaman dan agensia pengurai bahan organik (Sudantha, 2010). Contoh biodekomposer untuk mempercepat proses pengomposan, antara lain: SuperDec, OrgaDec, EM4, EM Lestari, Starbio, Degra Simba, dan Stardec (Sudantha, 2010).

Biokompos hasil fermentasi jamur *Trichoderma spp.* dapat berfungsi untuk: (1) sumber unsur hara bagi tanaman dan sumber energi bagi organisme tanah, (2) memperbaiki sifat-sifat tanah, memperbesar daya ikat tanah berpasir, memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga lebih ringan, mempertinggi kemampuan tanah mengikat air, memperbaiki drainase dan tata udara pada tanah berat sehingga suhu tanah lebih stabil, (3) membantu tanaman tumbuh dan berkembang lebih baik, (4) substrat untuk meningkatkan aktivitas mikrobia antagonis, (5) untuk mencegah patogen tular tanah (Sudantha, 2010).

biokompos dapat digunakan untuk tanaman hias, tanaman sayuran, tanaman buah-buahan maupun tanaman padi disawah. Bahkan hanya dengan ditaburkan diatas permukaan tanah, maka sifat-sifat tanah tersebut dapat dipertahankan atau dapat ditingkatkan. Apalagi untuk kondisi tanah yang baru dibuka, biasanya tanah yang baru dibuka maka kesuburan tanah akan menurun. Oleh karena itu, untuk mengembalikan atau mempercepat

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

kesuburannya maka tanah tersebut harus ditambahkan kompos (Sulistyorini, 2005).

Ada beberapa jamur fermentasi yang dapat digunakan untuk membuat kompos secara cepat, antara lain: menggunakan jamur *saprofit T. harzainum* isolat SAPRO-07 dan jamur *endofit T. koningii* isolat ENDO-04 sebagai dekomposer (Sudantha, 2010). Kompos adalah hasil penguraian parsial atau tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat oleh berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat dan lembab (Rosmarkam, *et al* 2002). Sedangkan pengomposan adalah proses bahan organik yang mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi (Gaur, 1980).

Hasil akhir dari pengomposan adalah bahan-bahan yang dibutuhkan untuk kegunaan tanah-tanah pertanian sebagai upaya dalam memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih sehat dan produksinya menjadi lebih tinggi (Rosmarkam, *et al* 2002).

Banyak faktor yang mempengaruhi proses pembuatan kompos, baik biotik maupun abiotik. Faktor –faktor tersebut antara lain :

- a. Pemisahan bahan: bahan-bahan yang sekiranya lambat atau sukar untuk didegradasi/diurai, harus dipisahkan/diduakan, baik yang berbentuk logam, batu, maupun plastik. Bahkan, bahan-bahan tertentu yang bersifat toksik serta dapat menghambat pertumbuhan mikroba, harus benar-benar dibebaskan dari dalam timbunan bahan, misalnya residu pestisida.
- b. Bentuk bahan: semakin kecil dan homogen bentuk bahan, semakin cepat dan baik pula proses pengomposan. Karena dengan bentuk bahan yang lebih kecil dan homogen, lebih luas permukaan bahan yang dapat dijadikan substrat bagi aktivitas mikroba. Selain itu,

- c. bentuk bahan berpengaruh pula terhadap kelancaran difusi oksigen yang diperlukan serta pengeluaran CO<sub>2</sub> yang dihasilkan.
- d. Nutrien: untuk aktivitas mikroba di dalam tumpukan sampah memerlukan sumber nutrien Karbohidrat, misalnya antara 20% - 40% yang digunakan akan diasimilasikan menjadi komponen sel dan CO<sub>2</sub>, kalau bandingan sumber nitrogen dan sumber Karbohidrat yang terdapat di dalamnya (C/N-rasio) = 10 : 1. Untuk proses pengomposan nilai optimum adalah 25 : 1, sedangkan maksimum 10 : 1.
- e. Kadar air bahan tergantung kepada bentuk dan jenis bahan, misalnya, kadar air optimum di dalam pengomposan bernilai antara 50 – 70, terutama selama proses fasa pertama. Kadang-kadang dalam keadaan tertentu, kadar air bahan bisa bernilai sampai 85%, misalnya pada jerami. Disamping persyaratan di atas, masih diperlukan pula persyaratan lain yang pada pokoknya bertujuan untuk mempercepat proses serta menghasilkan kompos dengan nilai yang baik, antara lain, homogenitas (pengerjaan yang dilakukan agar bahan yang dikomposkan selalu dalam keadaan homogen), aerasi (suplai oksigen yang baik agar proses dekomposisi untuk bahan-bahan yang memerlukan), dan penambahan starter (preparat mikroba) kompos dapat pula dilakukan, misalnya untuk jerami (Sulistyorini, 2005).

### 2.3 Kualitas Lahan Kering

Menurut Utomo, dkk. (1993) *dalam* Suwardji (2013), lahan kering adalah hamparan lahan yang didayagunakan tanpa penggenangan air, baik secara permanen atau musiman dengan sumber air hujan atau irigasi. Tipologi lahan ini dapat dijumpai baik di dataran rendah (0-700 m dpl) hingga dataran tinggi (> 700 m dpl) (Hidayat dkk., 2000 *dalam* Suwardji, 2013).

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

Sesuai dengan perubahan lingkungan strategis sektor pertanian, maka pembangunan pertanian ke depan harus dilaksanakan dengan wawasan agribisnis dan lingkungan dalam rangka mewujudkan pembangunan pertanian berkelanjutan. Hal ini berarti bahwa pengembangan wilayah lahan kering sebagai basis pertanian ke depan seyogyanya tidak hanya menyentuh aspek produksi/ usahatani tetapi meliputi pula usaha pengadaan input, pengelolaan hasil pertanian, distribusi dan pemasaran produk pertanian (Suwardji, 2013). Pengadaan input yang diharapkan adalah input yang ramah lingkungan seperti pupuk organik dan pestisida organik. Pupuk organik dapat berasal dari kompos kotoran ternak, limbah pertanian dan sampah organik rumah tangga, sedangkan pestisida organik dapat berasal dari tumbuh-tumbuhan dan dapat berasal dari mikroorganisme seperti jamur dan bakteri.

Memahami peran strategis dalam ekonomi nasional, maka pembangunan pertanian berkelanjutan merupakan strategi jangka panjang yang diterapkan pemerintah dalam membangun sektor pertanian. Pembangunan pertanian berkelanjutan di lahan kering secara umum dicirikan oleh tiga hal yaitu (1) kemampuan tumbuh secara stabil, (2) sumberdaya pertanian dikelola secara bijaksana dan dalam perspektif jangka panjang dan (3) kegiatan pembangunan yang dilakukan mampu menciptakan pemerataan kesejahteraan. Aspek pengelolaan lahan kering utamanya diperlukan dalam rangka menghindari degradasi kapasitas produksi pertanian salah satunya adalah produktifitas lahan yang dapat berdampak pada turunnya kuantitas produk pertanian (Utomo, 2002 *dalam* Suwardji, 2013).

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

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

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 dalam hal ini pupuk organik untuk menjaga kestabilan unsur hara dalam tanah.

Berdasarkan hasil survey Putraji (2014), proses pengelolaan tanah yang penting untuk dilakukan adalah proses pengelolaan yang berbasis kesehatan tanah karena hanya tanah yang sehat yang mempunyai kualitas tinggi yang dapat mendukung produktivitas tanaman yang tumbuh di atasnya. Salah satu pengelolaan tanah yang dapat dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan tanah adalah penggunaan bahan pembenah tanah seperti pupuk organik, salah satunya adalah pupuk organik yang berasal dari sampah organik rumah tangga.

#### **2.4 Tanaman Kedelai**

Tanah dan iklim merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Kedua komponen tersebut saling terkait satu sama lain sehingga pertumbuhan kedelai bisa optimal (Adisarwanto, 2008). Kedelai dapat tumbuh pada semua jenis tanah, namun untuk mencapai

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

tingkat pertumbuhan dan produksi yang optimal, dicapai pada tanah berstruktur lempung berpasir atau liat berpasir. Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pertanaman kedelai, yaitu kedalaman jangka olah tanah; artinya semakin dalam jangka olah tanah, maka akan tersedia ruang untuk pertumbuhan akar yang lebih banyak sehingga akar tumbuh semakin kokoh dan dalam (Adisarwanto, 2008).

Tanaman kedelai sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan tumbuh, khususnya iklim, terutama pola curah hujan karena terkait dengan distribusi ketersediaan air selama masa pertumbuhan tanaman (Suprpto, 2001). Kebutuhan air tanaman kedelai berkisar 350-450 mm selama masa pertumbuhan. Kebutuhan air semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Kebutuhan air paling tinggi terjadi pada periode berbunga dan pengisian polong (Suprpto, 1991). Kekeringan pada stadia perkecambahan, pembungaan dan pembentukan polong akan berpengaruh terhadap hasil (Arsyad dan Syam, 1998). Batas toleransi penyusutan air adalah 50% dari kapasitas lapang, terutama pada stadia pemasakan biji, kondisi yang relatif kering diperlukan untuk menghasilkan biji yang berkualitas (Adisarwanto, *et al.*, 2002). Kondisi lingkungan yang kering akan mendorong proses pemasakan biji lebih cepat dan bentuk biji yang seragam (Sumarno dan Harnoto, 1983). Suhu tanah optimum untuk perkecambahan, yaitu 30°C, jika suhu tanah lebih rendah dari 15°C, maka proses perkecambahan terhambat, sedangkan pada suhu tinggi (>30° C), biji lebih cepat mengering (Suprpto, 1991).

Disamping suhu tanah, suhu lingkungan juga berpengaruh terhadap perkembangan tanaman kedelai, bila suhu lingkungan mencapai 40° C pada periode berbunga, dapat mengakibatkan kerontokan bunga, sehingga mengurangi jumlah polong dan hasil kedelai (Arsyad dan Syam, 1998). Sebaliknya suhu yang terlalu rendah (<10° C), dapat menghambat proses

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014



pembungaan dan pembentukan polong. Suhu lingkungan optimal untuk pembentukan bunga yaitu 24°-25° C (Adisarwanto, 2008). Tanaman kedelai termasuk tanaman hari pendek, sehingga sangat peka terhadap perubahan panjang hari atau lama penyinaran matahari. Kedelai tidak berbunga bila panjang hari melebihi batas kritis, yaitu 15 jam per hari (Warintek, 2005).

Dengan demikian varietas kedelai yang berproduksi tinggi dari daerah subtropik dengan panjang hari 14-16 jam akan menurun produksinya jika ditanam di daerah tropik yang rata-rata panjang hari 12 jam (Adisarwanto, 2008). Penurunan hasil tersebut diakibatkan oleh masa berbunga menjadi lebih pendek, yaitu 35-40 hari setelah tanam, dibandingkan dengan masa berbunga 50-60 hari di daerah subtropik, dan batang lebih pendek dengan ukuran buku subur yang lebih pendek pula (Adisarwanto, 2008). Faktor topografi juga berpengaruh terhadap pertanaman kedelai. Kedelai yang ditanam di dataran tinggi (>1000 m dpl.) masa berbunganya lebih lambat 2-3 hari dibandingkan tanaman kedelai di dataran rendah (<20 m dpl) (Litbang Pertanian, 2009).

Penurunan produksi bahan pangan nasional disebabkan semakin sempitnya luas lahan pertanian yang produktif sebagai akibat alih fungsi lahan (Faturrahman, 2004). Alternatif pilihan yang diharapkan dalam meningkatkan produksi tanaman untuk memenuhi kebutuhan pangan adalah pendayagunaan lahan kering, karena sebagian dari lahan kering belum diusahakan secara optimal sehingga memungkinkan peluang dalam pengembangannya (Minardi, 2009).

Dalam pengembangan lahan kering terdapat beberapa permasalahan (Suwardji dan Tejowulan, 2003) antara lain:

- a. Ketersediaan sumber daya air yang terbatas.
- b. Topografi lahan yang tidak datar.
- c. Lapisan tanah yang tidak subur dan dangkal.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

- d. Infra struktur ekonomi yang terbatas.
- e. Penerapan teknologi pertanian yang belum memadai akibat penggunaan input yang tinggi pada praktek pertanian sehingga mengakibatkan penurunan kualitas lahan pertanian yang dipergunakan untuk budidaya pertanian.

Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) mempunyai keunggulan komparatif berupa wilayah lahan kering yang cukup luas, juga berpeluang besar untuk dikembangkan guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat terutama petani lahan kering (Suwardji, 2009). Pengembangan pertanian lahan kering di NTB merupakan unggulan dan andalan masa depan, karena 84% (1,8 Juta hektar) merupakan lahan kering yang mempunyai potensi dikembangkan menjadi lahan pertanian yang produktif untuk berbagai komoditi pertanian (Suwardji, 2009).

Dengan demikian Provinsi Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu daerah yang potensial untuk pengembangan dan meningkatkan produksi kedelai. Saat ini produktivitas dan produksi kedelai di Nusa Tenggara Barat masih rendah yaitu 11.74 kw/ha (BPS-NTB, 2011), terutama di Kabupaten Lombok Timur produkdi kedelai masih sangat rendah yaitu hanya 2.396 ton. Masih sangat jauh dari kebutuhan terhadap kedelai dengan jumlah penduduk mencapai 1.105.582 jiwa. Menurut Adisarwanto *et al* (2000), potensi produktivitas kedelai di NTB dapat mencapai 18 kw-20 kw/ha. Rendahnya produktifitas kedelai di NTB disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya penggunaan varietas unggul yang masih rendah ditingkat petani. Menurut Adisarwanto (2005), produktivitas yang tinggi dapat dicapai dengan penanaman varietas unggul disertai dengan pengelolaan lingkungan fisik dan hayati serta pemanfaatan teknologi yang sesuai dengan lingkungan.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan topik khusus ini adalah metode eksperimen (percobaan sederhana) dan metode deskriptif dengan teknik pengumpulan data. Metode percobaan sederhana digunakan untuk mengetahui kemampuan biotrichon sebagai decomposer sampah organik rumah tangga, sedangkan metode deskriptif, dimaksudkan untuk menggambarkan peranan biokompos hasil fermentasi sampah organik rumah tangga untuk meningkatkan kualitas tanah dan untuk budidaya tanaman kedelai di lahan kering. Pengumpulan data dilakukan dengan cara penelusuran pustaka dan mengambil data-data sekunder dari instansi terkait, buku-buku, laporan dan artikel ilmiah

metode pelaksanaan percobaan sederhana dalam kajian topik khusus ini diuraikan sebagai berikut:

#### **Tempat dan Waktu Percobaan**

Percobaan dilakukan di Kelurahan Rakam Kecamatan selong, dari tanggal 14 September sampai dengan 5 Oktober 2014.

Cara Kerja:

1. Pengambilan sampah dari sumber sampah organik rumah tangga di Selong.
2. Sampah dipilah, kemudian yang digunakan pada percobaan ini adalah sampah organik rumah tangga yang berupa sayur dan buah serta sisa makanan yang tidak habis dikonsumsi.
3. Sampah dibagi dan ditimbang menjadi masing-masing 50 kg sebanyak 4 timbunan.
4. Selanjutnya dibuat larutan biotrichon yang digunakan sebagai decomposer dengan cara menghancurkan 10 petri isolat *Trichoderma* dalam 50 ml air

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

yang disebut larutan induk. Selanjutnya larutan induk ditambahkan dengan 5000 ml air.

5. Larutan *Trichoderma* tersebut dibagi menjadi 4 konsentrasi sebagai perlakuan pada masing-masing tumpukan sampah yaitu konsentrasi 500 ml, 1000 ml, 1500 ml dan 2000 ml.
6. Kemudian larutan *Trichoderma* disiramkan ke masing-masing tumpukan sampah sebanyak 50 kg sesuai konsentrasi perlakuan masing-masing.
7. Sampah kemudian ditutup rapat-rapat selama 2 minggu dan dilakukan pembalikan sekali dalam seminggu, sampai sampah menjadi biokompos.
8. Pada hari ke tiga dilakukan penambahan larutan gula merah sebanyak 1 liter pada masing-masing perlakuan.
9. Pada hari ke tujuh diberikan air kentang sebanyak 1 liter pada masing-masing perlakuan.

Cara penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil percobaan dan berdasarkan kajian pustaka dengan metode deduksi. Metode deduksi dilakukan melalui pembuatan pernyataan yang bersifat umum, kemudian dibuktikan dengan fakta-fakta yang bersifat khusus.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengamatan Percobaan Pengomposan

Pengamatan dilakukan selama 2 minggu yaitu untuk mengetahui peran biotrichon dalam proses pengomposan. Berdasarkan pengamatan, maka dapat diketahui hal-hal berikut:

1. Pada hari ke-3 bahan kompos berupa sampah organik rumah tangga masih berbau tapi tidak menyengat, dan sampah mulai ditumbuhi oleh spora jamur *Trichoderma* yang berwarna putih, spora tersebut tumbuh mengelilingi permukaan sampah pada perlakuan dengan konsentrasi 2000 ml/ 50 kg, sedangkan pada perlakuan lainnya belum ditumbuhi spora jamur.
2. Pada hari ke-7, terjadi perubahan warna pada sampah dari warna awal hijau menjadi coklat kehitam-hitaman (gelap) pada perlakuan dengan konsentrasi 2000 ml/ 50 kg, dan terjadi perubahan warna spora jamur dari putih menjadi kehijauan. Pada perlakuan 500 ml, 1000 ml dan 1500 ml, baru mulai terbentuk spora jamur dengan warna putih yang tumbuh mengelilingi permukaan sampah.
3. Selanjutnya dilakukan pengamatan pada hari ke-14, terjadi perubahan warna yang sangat signifikan pada semua perlakuan yaitu semua tumpukan sampah berwarna gelap.
4. Pada konsentrasi 500 ml, 1000 ml dan 1500 ml, sampah berbau agak menyengat. Terdapat hama ulat yang banyak dan masih hidup dari sayur dan buah limbah rumah tangga, sampah berubah menjadi kompos namun tidak terurai sempurna. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penyiraman suspensi biotrichon pada bahan sampah tidak merata dan

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

rendahnya populasi *Trichoderma* yang diaplikasikan sebagai decomposer sehingga proses tidak optimal.

5. Pada konsentrasi 2000 ml, sampah tidak berbau dan hama ulat yang terdapat pada sampah mati, sampah berubah menjadi kompos dan terurai sempurna. Hal ini disebabkan karena penyiraman bahan sampah dengan suspensi biotrichon merata dan populasi *Trichoderma* cukup untuk proses dekomposisi sehingga proses dekomposisi optimal. Matinya hama ulat diduga sebagai efek dari *Trichoderma*, dimana menurut literature *Trichoderma* memiliki senyawa kitinase yang dapat mendegradasi dinding sel hama ulat yang tersusun oleh zat kitin.
6. Proses pengomposan tersebut menghasilkan penguraian sampah sebagai berikut: konsentrasi 500 ml menjadi 12 kg biokompos, 1000 ml menjadi 9 kg biokompos dan 1500 ml dan 2000 ml menjadi 8 kg biokompos dengan bahan masing-masing 50 kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan sampah terurai rata-rata 80%, ini artinya biotrichon sangat efektif sebagai decomposer sampah organik rumah tangga.

#### **4.2 Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan *Trichoderma* spp.**

Masalah sampah saat sekarang ini telah menjadi suatu *issue* yang selalu mengemuka yang perlu mendapatkan perhatian dari semua pihak, tak terkecuali di Kabupaten Lombok Timur. Data timbunan sampah per hari di Kabupaten Lombok Timur mencapai 497,51 ton/hari, dari jumlah timbunan tersebut hanya 25-35 ton/hari sampah yang dapat diangkut ke TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) di Ijobalit, sedangkan sisanya dibuang sembarang tempat (saluran air, sungai, areal terbuka, dll) yang dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi kesehatan masyarakat (DED ITF, 2012).

Akibat adanya penumpukan sampah yang berlimpah di berbagai tempat menyebabkan habisnya lahan untuk pembuangan, selain itu yang menjadi

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

persoalan adalah bau dari tumpukan sampah yang sangat menyengat, hal tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (air dan udara) karena menyebabkan lingkungan menjadi kotor sehingga akan menyebabkan berbagai macam penyakit. Untuk itu perlu dicarikan solusi pemecahannya secara terpadu dan komprehensif agar setiap rumah tangga dan pelaku usaha komersial penghasil sampah memelihara kebersihan dengan mengelola sampah menjadi hal yang bermanfaat bagi kehidupan dan lingkungannya (Muttaqin dan Heru, 2010).

Sampah organik limbah rumah tangga memiliki potensi ekonomis, karena ternyata dapat dikelola dengan mudah untuk dijadikan kompos. Salah satu teknologi pengolahan sampah untuk menjadi kompos yang dapat dilakukan adalah teknologi biotrichon. Teknologi biotrichon adalah teknologi pengomposan sampah dengan memanfaatkan teknologi mikroba decomposer yaitu jamur *Trichoderma* sp. Proses pengomposan yang melibatkan agen hayati ini menyebabkan sampah tidak berbau menyengat sehingga keberadaan sampah tidak menyebabkan pencemaran lingkungan (Sudantha, 2010). Akibat adanya penumpukan sampah yang berlimpah di berbagai tempat menyebabkan habisnya lahan untuk pembuangan, selain itu yang menjadi persoalan adalah bau dari tumpukan sampah yang sangat menyengat, hal tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (air dan udara) karena menyebabkan lingkungan menjadi kotor sehingga akan menyebabkan berbagai macam penyakit. Untuk itu perlu dicarikan solusi pemecahannya secara terpadu dan komprehensif agar setiap rumah tangga dan pelaku usaha komersial penghasil sampah memelihara kebersihan dengan mengelola sampah menjadi hal yang bermanfaat bagi kehidupan dan lingkungannya (Muttaqin dan Heru, 2010).

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

### 4.3 Peranan Biokompos untuk Meningkatkan Kualitas Tanah

Prinsip pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) pembatasan atau meniadakan penggunaan bahan-bahan yang mengandung bahan kimia diganti dengan bahan-bahan yang ramah lingkungan ((Kementerian Pertanian, 2012)). Dampak negatif dari penggunaan bahan anorganik dalam pertanian telah dirasakan, seperti terjadi pencemaran lingkungan, terjadi resistensi hama, penyakit dan gulma, terbunuhnya makhluk bukan sasaran dan serangga bermanfaat lainnya, serta mengancam keselamatan manusia (Djafarudin, 2000).

Salah satu upaya untuk mencegah semakin meningkatnya dampak negatif dari aktivitas pertanian yang tidak ramah lingkungan antara lain dengan memanfaatkan pupuk organik dalam proses budidaya pertanian, karena selain meningkatkan kandungan bahan organik tanah juga akan meningkatkan kesehatan tanaman (Sudantha, 2011).

Hal ini telah terbukti pada pemanfaatan kompos yang mengandung bahan aktif jamur endofit *T. polysporum*, saprofit *T. harzianum* dapat meningkatkan ketahanan tanaman terinduksi terhadap penyakit layu fusarium, mampu meningkatkan kesehatan tanaman, memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, memacu pembungaan dan meningkatkan hasil tanaman (Sudantha, 2011).

Peran *Trichoderma* spp. 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 biokompos 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

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014



endofit *Trichoderma* spp. (isolat Endo-02 dan Endo-04) dan jamur saprofit *Trichoderma* spp. (isolat Sapro-07 dan Sapro-09) yang diaplikasikan dalam bentuk biokompos dapat meningkatkan ketahanan induksi bibit vanili terhadap penyakit busuk batang Fusarium. Menurut Sudantha (2014), beberapa patogen tular tanah seperti jamur *Sclerotium rolfii*, *Rhizoctonia* sp., *Phytium* sp., *Phytophthora* sp., dan *Verticilium* sp. dapat ditekan perkembangannya dalam tanah menggunakan jamur *Trichoderma* spp.

Kadar bahan organik tanah umumnya berkisar 3-5 %, tetapi berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah dan pertumbuhan tanaman (Isroi, 2008). Adapun pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan akibatnya terhadap pertumbuhan tanaman antara lain:

- Sebagai granulator, yaitu memperbaiki struktur tanah.
- Sumber unsur hara N, P, S, unsur mikro dan lain-lain.
- Menambah kemampuan tanah untuk menahan air.
- Menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (Kapasitas Pertukaran Kation tanah menjadi lebih tinggi).
- Sumber energi bagi mikroorganisme.

Bahan organik di dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus (Sudaryana, 2012). Humus terdiri dari bahan organik halus yang berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikroorganisme di dalam tanah (Sudantha, 2011).

Dari aspek tanah dan tanaman, kompos memiliki beberapa manfaat (Sudaryana, 2012) antara lain:

1. Meningkatkan kesuburan tanah
2. Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah
3. Meningkatkan kapasitas penyerapan air oleh tanah
4. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

5. Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen)

#### 4.4 Peranan Biokompos untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Kedelai

Pemanfaatan biokompos dalam membantu pertumbuhan dan perlindungan tanaman dilakukan secara langsung dan secara tidak langsung. Peran langsung dilakukan dengan menambah N<sub>2</sub> dan memacu pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan fitohormon (asam indol asetat, sitokinin, gibberelin), dan melarutkan P yang terikat menjadi tersedia melalui asam-asam organik dan enzim yang dihasilkannya (Sudaryana, 2012.). Sedangkan peran tidak langsung dilakukan dengan menghasilkan senyawa anti mikroba yang mampu menekan pertumbuhan mikroba pathogen (Sudantha, 2011).

Menurut (Isroi, 2008) bahan organik berupa seresah, bahan hijau daun, kompos dan pupuk kandang berperan sangat penting dalam meningkatkan dan mempertahankan produktivitas lahan. Bahan organik merupakan bahan pembaik tanah (*Soil amendment*), namun pengaruhnya akan tampak bila diberikan dalam jumlah besar atau takaran tinggi (Anonim, 2005). Dalam menerapkan pertanian organik, salah satu masalah yang sering ditemui adalah kandungan bahan organik dan status hara tanah yang rendah (Sudantha, 2011). Untuk mengatasi permasalahan tersebut petani memberikan pupuk hijau atau pupuk kandang. tetapi harus dikomposkan terlebih dahulu oleh mikrobia tanah menjadi unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman (Sudantha, 2011).

Biokompos hasil fermentasi jamur *Trichoderma spp.* dapat berfungsi untuk: (1) sumber unsur hara bagi tanaman dan sumber energi bagi organisme tanah, (2) memperbaiki sifat-sifat tanah, memperbesar daya ikat tanah berpasir, memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga lebih ringan, mempertinggi kemampuan tanah mengikat air, memperbaiki

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

drainase dan tata udara pada tanah berat sehingga suhu tanah lebih stabil, (3) membantu tanaman tumbuh dan berkembang lebih baik, (4) substrat untuk meningkatkan aktivitas mikrobia antagonis, (5) untuk mencegah patogen tular tanah (Sudantha, 2010). Kombinasi dari peranan tersebut dapat meningkatkan kualitas tanah, sehingga menyebabkan tanaman di atasnya tumbuh dengan baik dan berproduksi maksimal.

Biokompos dapat digunakan untuk tanaman hias, tanaman sayuran, tanaman buah-buahan maupun tanaman padi disawah. Bahkan hanya dengan ditaburkan diatas permukaan tanah, maka sifat-sifat tanah tersebut dapat dipertahankan atau dapat ditingkatkan. Apalagi untuk kondisi tanah yang baru dibuka, biasanya tanah yang baru dibuka maka kesuburan tanah akan menurun. Oleh karena itu, untuk mengembalikan atau mempercepat kesuburannya maka tanah tersebut harus ditambahkan kompos (Sulistyorini, 2005).

#### **4.5 Upaya Meningkatkan Kualitas Tanah dan Hasil Kedelai di Lahan Kering**

Lahan atau tanah merupakan sumberdaya alam fisik yang mempunyai peranan penting dalam segala kehidupan manusia, karena lahan atau tanah diperlukan manusia untuk tempat tinggal dan hidup, melakukan kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, pertambangan dan sebagainya. Oleh karena, pentingnya peranan lahan atau tanah dalam kehidupan manusia, maka ketersediaannya juga jadi terbatas. Keadaan ini menyebabkan penggunaan tanah yang rangkap (tumpang tindih), misalnya tanah sawah yang digunakan untuk perkebunan tebu, kolam ikan atau penggembalaan ternak atau tanah hutan yang digunakan untuk perladangan atau pertanian tanah kering.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

Pendayagunaan lahan atau tanah memerlukan pengelolaan yang tepat dan sejauh mungkin mencegah dan mengurangi kerusakan dan dapat menjamin kelestarian sumber daya alam tersebut untuk kepentingan generasi yang akan datang. Pada sistem lingkungan tanah, usaha-usaha yang perlu dikerjakan ialah rehabilitasi, pengawetan, perencanaan dan pendayagunaan tanah yang optimum ( Soerianegara, 1977 ). Sebaliknya pendayagunaan lahan atau tanah yang kurang tepat akan menyebabkan lahan atau tanah tersebut menjadi rusak (kritis) dan kehilangan fungsinya. Hilangnya fungsi produksi dari sumber daya tanah dapat terus menerus diperbaharui, karena diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun untuk pembentukan tanah tersebut.

Pemanfaatan potensi lahan kering yang ada guna pengembangan tanaman kedelai harus ditempuh dengan meningkatkan kualitas lahan kering. 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

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

terhadap pengaruh degradasi tanah. Kegiatan penting dalam tahap ini adalah pengelolaan tanah (Suwardji, 2013).

Proses pengelolaan tanah yang penting untuk dilakukan adalah proses pengelolaan yang berbasis kesehatan tanah karena hanya tanah yang sehat yang mempunyai kualitas tinggi yang dapat mendukung produktivitas tanaman yang tumbuh di atasnya. Salah satu pengelolaan tanah yang dapat dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan tanah adalah penggunaan bahan pembenah tanah seperti pupuk organik, salah satunya adalah pupuk organik yang berasal dari sampah organik rumah tangga.

Proses pengomposan alami membutuhkan waktu yang cukup lama, berkisar antara enam bulan sampai satu tahun bahkan lebih sampai bahan organik tersebut benar-benar tersedia bagi tanaman (Sudantha, 2010). Kompos yang terjadi secara alami mempunyai kualitas yang kurang baik karena dalam proses penghancuran sering terjadi hal-hal yang merugikan, seperti pencucian kandungan unsur-unsur penting dan penguapan oleh sinar matahari (Sudaryana, 2012). Cara memperoleh kompos yang baik adalah dengan mengaktifkan perkembangan bakteri yang melakukan penghancuran terhadap bahan organik dalam waktu yang singkat, dan menghindari faktor-faktor yang dapat mengurangi kualitas kompos (Sudantha, 2011).

Proses pengomposan dapat dipercepat dengan menggunakan mikroba penghancur atau dekomposer yang berkemampuan tinggi (Sudantha, 2010). Penggunaan mikroba dapat mempersingkat waktu dan proses dekomposisi dari beberapa bulan menjadi beberapa minggu tergantung dari bahan dasarnya, sehingga bahan organik tersebut lebih cepat menyediakan hara bagi kebutuhan tanaman. Pembuatan kompos dengan penambahan pupuk mikroba mempunyai beberapa keunggulan (Sudaryana, 2012) antara lain: (1) bebas dari biji tanaman liar (gulma) (2) bebas dari bakteri patogenik (bakteri yang dapat menimbulkan penyakit) (3) tidak berbau (4) tanaman

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

tidak terbakar (5) mudah digunakan serta menyediakan berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Selanjutnya Gaur (1980) peran bahan organik terhadap sifat fisik tanah di antaranya merangsang granulasi, memperbaiki aerasi tanah, dan meningkatkan kemampuan menahan air; sifat biologis tanah yaitu meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berperan pada fiksasi nitrogen dan transfer hara tertentu seperti N, P, dan S; Sifat kimia tanah adalah meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga memengaruhi serapan hara oleh tanaman. Jamur *T. harzianum* selain 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.

Biokompos 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 biokompos pada tanaman pisang juga dapat meningkatkan ketahanan induksi terhadap penyakit layu Fusarium. Demikian pula Sudantha (2010) menyatakan bahwa pada tanaman kedelai yang diperlakukan dengan bioaktivator juga dapat meningkatkan ketahanan terinduksi terhadap penyakit layu Fusarium.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Biotrichon sangat efektif sebagai decomposer sampah rumah tangga dengan daya urai mencapai 80% dalam waktu 2 minggu.
2. Konsentrasi optimum biotrichon untuk menguraikan sampah organik rumah tangga adalah 2000 ml/ 50 kg sampah atau 40 liter untuk 1 ton sampah. Pada konsentrasi ini proses pengomposan terjadi sempurna yaitu bahan terdekomposisi menjadi partikel yang sangat halus, berwarna hitam gelap dan dapat menyebabkan hama ulat mati.
3. Biomol hasil fermentasi sampah rumah tangga dengan teknologi biotrichon dapat berfungsi sebagai insektisida pada tanaman budidaya untuk mengendalikan hama ulat pada tanaman.
4. Sampah organik rumah tangga jika dikelola dengan cara yang tepat dapat bernilai ekonomis, sehingga tidak menjadi masalah lingkungan. Salah satu teknik pengelolaan yang tepat adalah pengolahan sampah menggunakan teknologi biotrichon menjadi biokompos.
5. Penggunaan biokompos hasil fermentasi dengan teknologi biotrichon dapat meningkatkan kualitas tanah di lahan kering.
6. Penggunaan biokompos hasil fermentasi dengan teknologi biotrichon dapat meningkatkan hasil kedelai di lahan kering.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka penulis menyarankan untuk melakukan penelitian tentang dosis aplikasi biokompos hasil fermentasi dengan teknologi biotrichon yang dapat meningkatkan hasil tanaman budidaya di lahan kering

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

dan dosis aplikasi biomol untuk mengendalikan hama ulat pada tanaman budidaya yang efektif dan ramah lingkungan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. Detail Engineering Design ITF (intermediate treatment facility) Kab.Lombok Timur. Satker PPLP Strategis Dirjen Cipta Karya Kementerian PU Jakarta.
- Ariati, N., 2010. Uji Efektifitas Jamur *T. harzianum* sebagai Biodekomposer pada Beberapa Media dan Pengaruh Komposnya dalam Menekan Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii*), Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai. Tesis Program Pascasarjana Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Universitas Mataram. Tidak dipublikasikan.
- Arimurti, S., Setyati, D dan Mujib, M., 2006. Efektivitas bakteri pelarut fosfat dan pupuk P terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*) pada tanah masam. Universitas Jember Jurusan FMIPA.
- Arief, A. Dan Irman, 1997. Ameliorasi Lahan Kering Masam untuk Tanaman Pangan. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Puslitbang Tanaman Pangan. Balitbangtan Deptan. Hal. 1665-1675.
- Arief, 2008. Geografi tanah Indonesia. feiraz.files.wordpress.com (diakses Mei 2009).
- Anonimous, 2009. Budidaya Lorong. bebasbanjir2025.files.wordpress.com (diakses Mei 2009)
- Bamualim, A., 2004. Strategi Pengembangan Peternakan pada Daerah Kering. Makalah Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Berwawasan Lingkungan. IPB, Bogor.
- Bappeda Propinsi NTB, 2003. Rencana Strategis Pengembangan Wilayah Lahan Kering Propinsi NTB Tahun 2003-2007.
- Hasanudin, 2003. Peningkatan ketersediaan dan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi mikoriza, azotobacter dan bahan organik pada ultisol. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 5(2): 83-89.
- Hasanudin, Mitriani dan Barchia F.2007. Pengaruh pengapuran dan pupuk kandang terhadap ketersediaan hara P pada timbunan tanah pasca tambang batubara. Jurnal Akta Agrosia . Edisi khusus No 1: 1-4.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya  
Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

- Handayanto, E. Hairiyah, K. 2007. Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. Pustaka Adipura.
- Hardjowigeno, S., 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo, Jakarta. 273 p.
- Hakim, N., G. Ismail., Mardinus dan H. Muchtar, 1997. Perbaikan Lahan Kritis dengan Rotasi Tanaman dalam Budidaya Lorong. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Puslitbangtan. Deptan. Hal. 1656-1664.
- Kuswandi, 1993. Pengapuran Tanah Pertanian. Kanisus Yogyakarta. Edisi 1.
- Ma'shum, M., Lolita, E.S dan Sukartono, 2002. Strategi Pengelolaan Lahan Kering Berwawasan Lingkungan di NTB. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Pendapatan Petani Miskin Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Pertanian dan Penerapan Teknologi Tepat Guna. BPTP NTB, Badan dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Marleni, Y., dkk., 2012. Strategi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Kota Medan Kecamatan Kota Manna Kabupaten Bengkulu Selatan. Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Volume 1 Nomor 1, Juni 2012.
- Muttaqin dan Heru, 2010. Pengelolaan Sampah Limbah Rumah Tangga dengan Komposter Elektrik Berbasis Komunitas. Jurnal Litbang Sekda DIY Biro Adm. Pembang. Vol. II, No. 2 Th. 2010, ISSN 2085-9678. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files>. diakses 21 Mei 2014.
- Pandang, M.S. dan Subandi, 1997. Sistem Usahatani Konservasi Menunjang Pendapatan Petani Lahan Kering. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III Buku 6. Puslitbangtan. Deptan. Hal. 1676-1686.
- Prihartin, 2003. Mikroorganismen Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fospat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimak. Bogor.
- Putraji, S., 2012. Survei langsung jumlah timbulan sampah di kabupaten Lombok Timur. Selong: Dinas Kebersihan Lombok Timur.
- Rahim, ES., 2006. Pengendalian Erosi Tanah. Edisi 3. Bumi Aksara Jakarta. pp 91-106.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

- Sinukaban, N., 1994. Membangun Pertanian Menjadi Lestari dengan Konservasi. Faperta IPB. Bogor.
- 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 a. Buku Teknologi Tepat Guna: Penerapan Biofungisida dan Biokompos pada Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- 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
- 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.
- Sudantha, I. M. 2014. Buku Patogen Tumbuhan Tular Tanah dan Pengendaliannya. Percetakan Arga Puji Press. Mataram. ISBN: 978-979-1025-56-0. 250 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.*
- Sutanto, R., 2002. Penerapan Pertanian Organik. Edisi 3 . Kanisus Jakarta.
- Soerianegara, I., 1997. Pengelolaan Sumberdaya Alam dalam Rangka Pengembangan Pola Pemukiman Transmigrasi dengan Usaha Pokok Peternakan. Makalah Sidang Pleno Forum Komunikasi Transmigrasi III, Jakarta.
- Sulistyorini, L., 2005. Pengelolaan Sampah dengan Cara Menjadikannya Kompos. Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol. 2. No. 1, juli 2005: 77-84.

---

\*) Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 20 Januari 2014

- Suwardji, 2013. Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering. Mataram: Universitas Mataram Press.
- Suwarji, Tejowulan, Amry Rakhman, dan B. Munir, 2003. Rencana Strategis Pengembagnan Lahan Kering Provinsi NTB. Bappeda NTB. h. 157.
- Suwarji, 2007. Survey Kondisi dan Pemanfaatan Sumur Pompa Air Tanah Dalam di Kabupaten LombokBarat. Bappeda.Kabupaten Lombok Barat.
- Suwardji, 2009. Diktat Pengelolaan Sumber Daya Lahan Kering. Program Pasca Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Yuwono N. W dan Rosmarkam A., 2008. Ilmu Kesuburan Tanah. Edisi 4. Yogyakarta. pp 23 -32.
- Suwardji, S. Tejowulan, A. Rakhman, dan B. Munir (2003) Rencana Strategis Pengembangan Lahan Kering Provinsi NTB. Bappeda NTB. 157 halaman.