

**PENGARUH VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.)  
DAN KONSENTRASI *Trichoderma harzianum* TERHADAP  
LAJU DEKOMPOSISI DAN KUALITAS KOMPOS  
BERBAHAN DASAR DADUK**

Oleh  
**IVONE MARGARETHA ANALISTYA SAGALA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2018**

**PENGARUH VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.)  
DAN KONSENTRASI *Trichoderma harzianum* TERHADAP  
LAJU DEKOMPOSISI DAN KUALITAS KOMPOS  
BERBAHAN DASAR DADUK**

Oleh

**IVONE MARGARETHA ANALISTYA SAGALA**

**145040200111156**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MINAT PERLINDUNGAN TUMBUHAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2018**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Ivone Margaretha Analistya Sagala



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Penelitian : Pengaruh Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.)  
dan Konsentrasi *Trichoderma harzianum* terhadap  
Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos Berbahan  
Dasar Daduk

Nama Mahasiswa : Ivone Margaretha Analistya Sagala  
NIM : 145040200111156  
Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Progam Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.  
NIP. 19550522 198103 1 006

Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc.  
NIK. 201503 860523 1 001

Diketahui,

Ketua Jurusan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.  
NIP. 19551018 198601 2 001

**Tanggal Persetujuan:**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan

**MAJELIS PENGUJI**

Disetujui

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS.  
NIP. 19521028 197903 1 003

Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc.  
NIK. 201503 860523 1 001

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.  
NIP. 19550522 198103 1 006

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS  
NIP. 19580208 198212 1 001

**Tanggal Lulus:**



Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua dan adik-adikku terkasih



## RINGKASAN

**IVONE MARGARETHA ANALISTYA SAGALA. 145040200111156. Pengaruh Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan Konsentrasi *Trichoderma harzianum* terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos Berbahan Dasar Daduk. Dibawah bimbingan Syamsuddin Djauhari sebagai Pembimbing Utama dan Fery Abdul Choliq sebagai Pembimbing Pendamping.**

---

Daduk merupakan salah satu limbah padat organik tanaman tebu yang belum dimanfaatkan secara optimal. Pengomposan daduk secara konvensional memerlukan waktu yang lama dengan kualitas kompos yang relatif rendah. Penggunaan varietas tebu dan aplikasi *Trichoderma* sp. mampu mempengaruhi laju dekomposisi dan kualitas kompos berbahan dasar daduk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh varietas tebu dan konsentrasi *Trichoderma* sp. terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos berbahan dasar daduk.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan HPT FP UB, Kebun Percobaan Tebu milik PG. Kebon Agung, *Ecogreen Recycling Plaza* (ERP) UB, Laboratorium Kimia Tanah Ilmu Tanah FP UB dan Balitkabi pada bulan Maret sampai Juli 2018. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi sifat fisik kompos (temperatur, warna, aroma, tekstur kompos, berat akhir), penurunan bobot bahan, laju dekomposisi kompos dan sifat kimia bahan organik sebelum dan sesudah dikomposkan (pH, kadar air, C-Organik, N-total, P, K). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah varietas tebu; PS 864 (V1) dan BL (V2). Faktor kedua adalah konsentrasi *Trichoderma* sp. dengan tiga taraf; 0 mL (K0), 25 mL 1,5 L<sup>-1</sup> air (K1) dan 50 mL 1,5 L<sup>-1</sup> air (K2). Data sifat fisik, penurunan bobot bahan dan laju dekomposisi kompos dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas tebu mampu mempengaruhi berat akhir, penurunan bobot dan dekomposisi daduk selama 34 hari. Adapun perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata pada tekstur kompos. Daduk hasil dekomposisi *Trichoderma* sp. mengalami penurunan kandungan C-Organik serta peningkatan kandungan N-total, P dan K. Secara umum, tebu Varietas BL mengalami laju dekomposisi lebih cepat dan dengan aplikasi dekomposer *Trichoderma* sp. efektif meningkatkan kualitas kompos berbahan dasar daduk.



## SUMMARY

**IVONE MARGARETHA ANALISTYA SAGALA. 145040200111156. The Effect of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Variety and *Trichoderma harzianum* Concentrate on Decomposition Rate and Compost Quality from Sugarcane Leaves Waste. Supervised by Syamsuddin Djauhari as Main Supervisor and Fery Abdul Choliq as Companion Supervisor.**

---

Sugarcane leaves waste is one of organic waste from sugarcane which is not used optimally so far. The conventional composting time of sugarcane leaves waste takes so long time with low quality compost produced. The application of sugarcane variety and *Trichoderma* sp. can effect decomposition rate and the compost quality from sugarcane leaves waste.

This research was held in Plant Disease Laboratory HPT of Agriculture Faculty of Brawijaya University, trial plantation of PG Kebon Agung, Ecogreen Recycling Plaza (ERP) UB, Soil Chemical Laboratory Soil Science of Agriculture Faculty of Brawijaya University and Balitkabi on March until July 2018. Parameters monitored in this research were the compost's physical properties (temperature, colour, odor, texture, final weight), weight lost from the substance, decomposition rate and the chemical properties before and after the decomposing process (pH, water content, C-Organic, N-Total, P, K). This research used random plan with complete factorial (RALF) which was consisted of 2 factors. First factor was the variety of sugarcane; PS 864 (V1) and BL (V2). The second factor was the concentrate of *Trichoderma* sp. with 3 level; 0 mL (K0), 25 mL 1,5 L<sup>-1</sup> water (K1) and 50 mL 1,5 L<sup>-1</sup> water (K2). The result of physical properties, substance weight lost and compost's composting rate were analyzed with Analysis of Varians (ANOVA). If the treatment done affects significantly, the analysis process will be continued with Duncan Multiple Range Test (DMRT) with 95% credibility level.

The result of this research showed that sugarcane variety could affect on final weight, substance weight lost and decomposition of sugarcane leaves waste for 34 days. Meanwhile the concentrate of *Tricodherma* sp. effected significantly on compost's texture. Sugarcane waste leaves produced from *Trichoderma* sp. had decretion of C-Organic content level and excalation of N-Total content, P and K. Generally, sugarcane from BL variety had faster decomposition rate and with the application of *Trichoderma* sp. as decomposer increased effectively the quality of compost from sugarcane leaves waste.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan Konsentrasi *Trichoderma harzianum* terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos Berbahan Dasar Daduk.

Seiring penyelesaian skripsi ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan berupa masukan, saran, bimbingan dan semangat kepada penulis. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. selaku dosen pembimbing utama dan Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan ilmu dan saran demi tersusunnya skripsi.
2. Orang tua dan adik-adik yang selalu memberi semangat, dukungan, doa dan kasih sayang kepada penulis.
3. Pihak PG. Kebon Agung yang telah mengizinkan penulis untuk memperoleh bahan penelitian di Kebun Percobaan Tebu, Desa Sempalwadak.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berperan dalam suksesnya penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran bagi ilmu pengetahuan berupa informasi mengenai objek penelitian terkait.

Malang, Juli 2018

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padang pada tanggal 14 November 1996 sebagai puteri pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Ramli Sagala dan Ibu Maslina Saragih.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) Cinta Rakyat 2 Pematangsiantar pada tahun 2002 - 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Cinta Rakyat 1 Pematangsiantar pada tahun 2008 - 2011 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Budi Mulia Pematangsiantar pada tahun 2011 - 2014. Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 (S-1) Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Mikologi Pertanian pada tahun akademik 2017/2018. Penulis melakukan magang kerja di SMART Research Institute, PT SMART tbk Kabupaten Siak, Riau pada bulan Juli - September 2017. Penulis pernah aktif dalam kepengurusan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Kelompok Mahasiswa Katolik (KMK) pada periode tahun 2015/2016 dan Paguyuban Alumni SMA Budi Mulia Pematangsiantar-Malang.

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Hipotesis .....	4
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Tebu .....	5
2.2 Daduk Tebu .....	6
2.3 Biodekomposer <i>Trichoderma harzianum</i> .....	7
2.4 Prinsip Proses Pengomposan .....	9
2.5 Proses Pengomposan .....	11
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Laju Pengomposan .....	13
2.7 Standar Kualitas Kompos .....	15
<b>III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Metode Penelitian .....	16
3.4 Pelaksanaan .....	17
3.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data .....	20
3.6 Analisis Data .....	22
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Identifikasi Jamur Dekomposer .....	23
4.2 Karakteristik Daduk Tebu Sebelum Proses Dekomposisi .....	23



4.3 Sifat Fisik Kompos .....	24
4.4 Penurunan Bobot Bahan dan Laju Dekomposisi Kompos .....	32
4.5 Sifat Kimia Kompos .....	33
V PENUTUP .....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	40
LAMPIRAN.....	45



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Perlakuan penelitian yang dilakukan.....	17
2	Hasil analisa kimia kandungan bahan organik sebelum proses dekomposisi di Laboratorium Kimia Tanah FP UB.....	24
3	Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari.....	29
4	Aroma akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari.....	30
5	Reduksi bahan dan laju dekomposisi kompos setelah 34 hari .....	33
6	Perbandingan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) dengan hasil analisa kimia kandungan bahan organik di Laboratorium Kimia Tanah Balitkabi setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari..	33
<b>Lampiran</b>		
1	Standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004).....	45
2	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-3 .....	46
3	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-6 .....	46
4	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-10 .....	46
5	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-13 .....	46
6	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-17 .....	47
7	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-20 .....	47
8	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-24 .....	47
9	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-28 .....	47
10	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-31 .....	48
11	Analisa ragam temperatur kompos hari ke-34 .....	48
12	Analisa ragam persentase partikel halus kompos setelah 34 hari .....	48
13	Analisa ragam persentase partikel kasar kompos setelah 34 hari .....	48



14	Analisa ragam total berat akhir kompos setelah 34 hari .....	49
15	Analisa ragam reduksi/penurunan bobot bahan kompos setelah 34 hari ..	49
16	Analisa ragam laju dekomposisi kompos setelah 34 hari .....	49
17	Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari.....	50
18	Perhitungan penurunan bobot bahan kompos setelah 34 hari .....	53
19	Perhitungan laju dekomposisi kompos setelah 34 hari .....	53
20	Deskripsi Tebu Varietas PS 864.....	54
21	Deskripsi Tebu Varietas Bululawang.....	56



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Daduk tebu .....	6
2	Kenampakan mikroskopis <i>Trichoderma harzianum</i> ; (a) konidia dan (b) konidiofor .....	8
3	Proses umum pengomposan limbah padat organik .....	12
4	Perubahan temperatur (°C) dan jumlah mikroba selama proses pengomposan.....	12
5	<i>Trichoderma harzianum</i> ; (a) morfologi koloni umur 10 hsi pada media PDA dan (b) morfologi (1) konidiofor, (2) konidia .....	23
6	Temperatur (°C) selama 34 hari pengomposan .....	25
7	Warna awal bahan organik sebelum mengalami proses dekomposisi; (a) Varietas PS 864 dan (b) Varietas BL.....	28
8	Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari; (a) V1K0, (b) V1K1, (c) V1K2, (d) V2K0, (e) V2K1 dan (f) V2K2 .....	28
9	Persentase partikel halus dan kasar kompos setelah 34 hari .....	31

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia. Perkebunan tebu di Indonesia memiliki estimasi luas areal sekitar 487.095 ha dengan total produksi gula hablur sekitar 2,7 ton pada tahun 2015 (Ditjenbun, 2014). Produk utama yang dihasilkan dari tebu adalah gula. Proses produksi gula menghasilkan produk sampingan dan limbah padat organik (LPO). Selama ini hanya produk utama berupa gula yang diperhatikan, sementara produk samping atau limbah buangan tidak begitu diperhatikan, kecuali tetes tebu (*molasses*) yang dimanfaatkan untuk pembuatan etanol dan bahan pembuatan *monosodium glutamate* (MSG) atau ampas tebu (*bagasse*) yang dimanfaatkan untuk bahan bakar boiler di pabrik gula (Ariningsih, 2014). Proses budidaya tanaman tebu juga menghasilkan LPO sejak masa tanam hingga penebangan atau pemanenan, berupa daun tebu kering atau daduk (*trash*), pucuk tebu (*cane tops*) dan pangkal tebu (sogolan) (Ariningsih, 2014).

Daduk merupakan salah satu LPO tebu yang tidak dimanfaatkan secara optimal, tetapi sangat berpotensi untuk diolah menjadi bahan yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah secara alami sebagai pupuk organik. Penggunaan daduk sebagai bahan organik dapat mengurangi jumlah pemupukan N sebesar 40 kg ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> (Meier *et al.*, 2003 dalam Hairiah *et al.*, 2000). Daduk juga berfungsi sebagai sumber nutrisi dan bahan ameliorasi tanah, sehingga berpotensi untuk meningkatkan produktivitas lahan (Qureshi *et al.*, 2000 dalam Goenadi dan Santi, 2006).

Namun, daduk belum dinilai sebagai produk yang memiliki nilai ekonomis. Pada sistem usaha tani intensif, daduk sering dianggap sebagai sisa tanaman yang mengganggu pengolahan tanah dan penanaman tebu, sehingga petani cenderung membakar limbah daduk. Petani tidak menyadari bahwa pembakaran sisa panen dapat menimbulkan pencemaran udara secara bersiklus, memicu berbagai macam penyakit pernapasan, membunuh organisme yang bermanfaat bagi kesuburan tanah, mengurangi ketersediaan unsur hara dalam tanah dan menyebabkan tanah tandus (Utami *et al.*, 2015). Hutasoit dan Toharisman (1993) dalam Goenadi dan Santi

(2006) menyebutkan bahwa saat tebu dipanen dihasilkan pucuk dan seresah dengan jumlah rata-rata per ha sekitar 4 - 10 ton. Misran (2005) memberikan gambaran bahwa PG Rajawali I dan II setiap bulannya harus mengeluarkan biaya antara 1,8 - 2 miliar untuk membuang daduk. Salah satu kendala pengomposan daduk adalah kandungan C/N yang tinggi, yaitu sekitar 110 - 120 (Goenadi dan Santi, 2006), sehingga sulit untuk terdekomposisi. Kecepatan suatu bahan organik menjadi kompos dipengaruhi oleh kandungan C/N. Apabila kandungan C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat (Isroi dan Yuliarti, 2009). Selain itu, daduk memiliki bentuk senyawa karbon yang sukar untuk dirombak, yaitu lignoselulosa (Goenadi dan Santi, 2006). Kendala-kendala tersebut menyebabkan pengomposan daduk memerlukan waktu yang lama apabila dilakukan secara konvensional.

Dekomposisi daduk dapat berjalan lebih cepat jika memanfaatkan mikroba biodekomposer. *Trichoderma* sp. merupakan salah satu mikroorganisme berupa jamur yang berperan dalam penguraian bahan organik (Sihombing *et al.*, 2013) karena mampu menghasilkan komponen enzim selulase (Salma dan Gunarto, 1998 dalam Suyanto dan Irianti, 2015). Salah satu kelompok jamur dari genus *Trichoderma* yang berpotensi sebagai dekomposer adalah *T. harzianum* (Anindyawati, 2010). Penambahan mikroba jamur dari kelompok *Trichoderma* sp. diketahui mampu mempercepat proses pengomposan limbah organik. Penelitian yang dilakukan oleh Hamdani (2015) menyimpulkan bahwa pemberian biodekomposer dengan bahan aktif *Trichoderma* sp. pada proses pengomposan limbah jerami padi dapat meningkatkan laju pengomposan melalui penurunan temperatur (proses pematangan) yang lebih cepat dan kandungan C/N yang lebih rendah dibanding kontrol. Selain itu, *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan kualitas pupuk kompos dengan menurunkan kandungan C-Organik dan meningkatkan hara N, P dan K bahan kompos. Penelitian Suyanto dan Irianti (2015) menyimpulkan bahwa hasil analisis kimia terhadap jerami padi, sabut kelapa dan tandan kosong kelapa sawit pada proses pengomposan menggunakan dekomposer *Trichoderma* sp. menunjukkan bahwa dalam waktu inkubasi 30 hari, bahan-bahan tersebut mengalami penurunan kandungan C/N dan peningkatan kadar

N, P dan K. Bahan organik tithonia dan jerami padi dengan dekomposer *T. harzianum* menunjukkan kualitas pupuk organik yang sangat baik dengan kandungan hara makro yang optimal (Yelianti *et al.*, 2009).

Teknologi pemuliaan tanaman telah menghasilkan berbagai varietas tanaman tebu, seperti PS 864 dan BL. Kedua varietas tebu ini memiliki kandungan bahan organik, C/N, pH, kadar air dan unsur hara yang berbeda. Selama ini, masih belum banyak ditemukan penelitian mengenai pengomposan daduk menggunakan *T. harzianum* sebagai dekomposer tunggal. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan varietas tebu dan penambahan konsentrasi *T. harzianum* terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos daduk yang sesuai dengan standar kualitas kompos.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Apakah varietas tebu dan konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh terhadap laju dekomposisi kompos daduk?
- b. Apakah varietas tebu dan konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh terhadap kualitas kompos daduk?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mempelajari pengaruh varietas tebu dan konsentrasi *T. harzianum* terhadap laju dekomposisi kompos daduk.
- b. Mempelajari pengaruh varietas tebu dan konsentrasi *T. harzianum* terhadap kualitas kompos daduk.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pengaruh daduk dari varietas tebu yang berbeda dan aplikasi beberapa taraf konsentrasi *T. harzianum* terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos daduk. Selain itu, kompos daduk diharapkan mampu meningkatkan kesuburan

tanah dan menekan mikroorganisme yang berpotensi menyebabkan penyakit pada tanaman.

### 1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Aktivitas perombakan daduk dari dua varietas tebu dan konsentrasi *T. harzianum* menghasilkan laju dekomposisi daduk yang berbeda.
- b. Aktivitas perombakan daduk dari dua varietas tebu dan konsentrasi *T. harzianum* menghasilkan kualitas kompos daduk yang sesuai dengan standar kualitas kompos.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Tebu

Tanaman tebu tergolong tanaman perdu dengan nama latin *Saccharum officinarum* (Indrawanto *et al.*, 2010). Tanaman tebu memiliki klasifikasi sebagai berikut (Suwanto *et al.*, 2014). Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Monocotyledonae, Ordo: Graminales, Famili: Gramineae, Genus: *Saccharum* dan Spesies: *Saccharum officinarum* L.

Morfologi tanaman tebu terdiri dari batang, akar, daun, bunga dan buah (Indrawanto *et al.*, 2010).

#### 2.1.1 Batang

Batang tanaman tebu berdiri lurus dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Batang tanaman tebu berasal dari mata tunas yang berada dibawah tanah yang tumbuh keluar dan berkembang membentuk rumpun. Diameter batang antara 3 - 5 cm dengan tinggi batang antara 2 - 5 meter dan tidak bercabang.

#### 2.1.2 Akar

Akar tanaman tebu termasuk akar serabut tidak panjang yang tumbuh dari cincin tunas anakan. Pada fase pertumbuhan batang terbentuk pula akar dibagian yang lebih atas akibat pemberian tanah sebagai tempat tumbuh.

#### 2.1.3 Daun

Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah seperti daun jagung dan tidak bertangkai. Tulang daun sejajar dan pada bagian tengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras.

#### 2.1.4 Bunga

Bunga tebu berupa malai dengan panjang antara 50 - 80 cm. Cabang bunga pada tahap pertama berupa karangan bunga dan pada tahap selanjutnya berupa

tandan dengan dua bulir panjang 3 - 4 mm. Terdapat pula benangsari, putik dengan dua kepala putik dan bakal biji.

#### 2.1.5 Buah

Buah tebu memiliki satu biji dengan besar lembaga  $\frac{1}{3}$  panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul.

### 2.2 Daduk Tebu

Selama budidaya tebu dihasilkan limbah padat organik (LPO), salah satunya adalah daduk atau daun tebu kering. Daduk adalah limbah lognoselulosa yang menumpuk pada areal perkebunan sejak masa tanam hingga panen (Gambar 1). Proses degradasi daduk umumnya dengan cara dibakar karena sulit didekomposisi secara alami. Limbah ini juga sulit dicerna sebagai pakan hewan dan berukuran relatif besar untuk dipindah tempatkan (Nugraha, 2012).



Gambar 1. Daduk tebu (Ninggariawan, 2014)

Tanaman tebu menghasilkan sekitar 10 - 12 ton daun kering per ha tanaman. Limbah ini mengandung 28,60% karbon organik (C-Organik); 0,35 - 0,42% nitrogen (N); 0,04 - 0,15% fosfor (P) dan 0,42 - 0,50% kalium (K) (Jondhale *et al.*, 2015). Kandungan daduk tebu terdiri dari 27,64% selulosa; 19,15% hemiselulosa dan 11,95% lignin (Patil dan Deshannavar, 2017). Selain itu, daduk juga

mengandung 3,98% kadar abu dan sejumlah besar silika (Kurniawan *et al.*, 2008 dalam Nugraha, 2012).

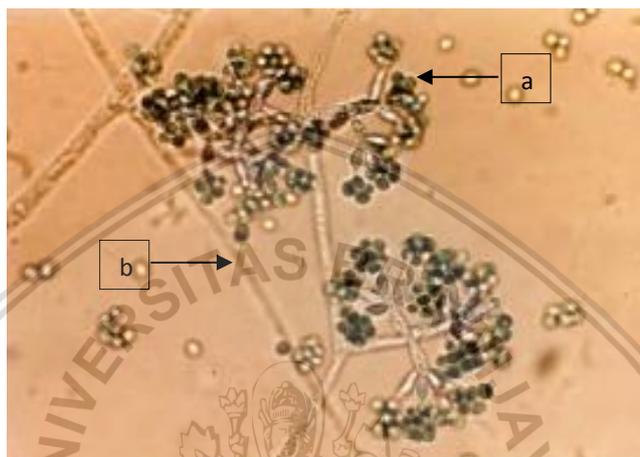
### 2.3 Biodekomposer *Trichoderma harzianum*

Mikroorganisme perombak bahan organik merupakan aktivator biologis yang tumbuh alami atau sengaja diberikan untuk mempercepat pengomposan dan meningkatkan mutu kompos. Mikroorganisme perombak bahan organik atau biodekomposer adalah mikroorganisme pengurai serat lignin dan selulosa (lignoselulolitik) dan senyawa organik yang mengandung nitrogen dan karbon dari bahan organik (sisa-sisa) organik dari jaringan tumbuhan atau hewan yang telah mati) (Saraswati dan Praptana, 2017), yaitu bakteri, jamur dan aktinomisetes (Saraswati *et al.*, 2006). Perombak bahan organik terdiri dari perombak primer dan sekunder. Perombak primer adalah mesofauna perombak bahan organik, sedangkan perombak sekunder adalah mikroorganisme perombak bahan organik. Proses dekomposisi bahan organik di alam tidak dilakukan oleh satu mikroorganisme monokultur, tetapi dilakukan oleh konsorsia mikroorganisme (Saraswati *et al.*, 2006).

Genus *Trichoderma* tergolong kedalam Filum: Ascomycota, Kelas: Sordariomycetes, Ordo: Hypocreales, Famili: Hypocreaceae (Blaszczyk *et al.*, 2014). *Trichoderma* sp. bersifat saprofit pada tanah, kayu dan beberapa jenis bersifat parasit pada jamur lain. *Trichoderma* bersifat kosmopolit dan dapat diisolasi dari tanah, biji-bijian, kertas, tekstil, rhizosfer kentang, gandum, gula bit, rumput, jerami dan kayu (Suyanto dan Irianti, 2015). *Trichoderma* sp. memiliki suhu pertumbuhan optimum 15° - 30°C dan maksimum 30° - 36°C (Suyanto dan Irianti, 2015).

Koloni *T. harzianum* bertumbuh dengan cepat, memiliki permukaan yang halus, berwarna hijau keputihan, berubah menjadi hijau terang, tetapi akhirnya tampak agak hijau tua. *T. harzianum* memiliki hifa yang berseptata, bercabang, berdinding halus, tidak berwarna, berdiameter 1,5 - 12 µm. Cabang utama konidiofor, berdiameter sekitar 4,5 µm, menghasilkan banyak cabang samping. Fialid lateral berukuran pendek, berbentuk gelanggang dan berukuran 5 - 7 x 3 - 3,5

$\mu\text{m}$ . Fialospora diproduksi sendiri-sendiri dan berturut-turut dan terakumulasi di ujung setiap fialid untuk membentuk konidia berbentuk bulat (Gambar 2). Fialospora berbentuk bulat, berdinding halus, berwarna hijau pucat ketika terlihat dibawah mikroskop, tetapi tampak jauh lebih gelap saat berkoloni dan berukuran  $2,8 - 3,2 \times 2,5 - 2,8 \mu\text{m}$  dengan rata-rata  $2,79 \times 2,69 \mu\text{m}$  (Rifai, 1969).



Gambar 2. Kenampakan mikroskopis *Trichoderma harzianum*; (a) konidia dan (b) konidiofor (perbesaran 100 kali) (Rahman *et al.*, 2009)

Pertumbuhan hifa dari jamur Filum Ascomycota mudah menembus dinding sel-sel tubular yang merupakan penyusun utama jaringan kayu. Pertumbuhan hifa menyebabkan tekanan fisik diikuti dengan pengeluaran enzim yang melarutkan dinding sel jaringan kayu (Saraswati *et al.*, 2006). Limbah pertanian banyak bahan lignoselulosa yang dapat didegradasi oleh selulase (Anindyawati, 2010). *Trichoderma* sp. merupakan jamur yang memiliki aktivitas sellulolitik yang cukup tinggi (Suyanto dan Irianti, 2015). Jamur *Trichoderma* sp. dapat mempercepat proses penguraian bahan organik karena menghasilkan tiga enzim, yaitu enzim celobiohidrolase (CBH) yang aktif menghidrolisis unit selubiosa menjadi molekul glukosa, enzim endoglikonase yang aktif merombak selulosa terlarut dan enzim  $\beta$ -glukosidase yang aktif menghidrolisis unit selobiosa menjadi molekul glukosa (Umrah *et al.*, 2015). Enzim-enzim ini bekerja sinergis memecah selulosa (Saraswati dan Praptana, 2017). *Trichoderma* sp. banyak tersebar di alam, dikenal sebagai penghasil enzim hidrolitik, selulase, pekninase dan xilanase yang mampu mendegradasi polisakarida kompleks seperti selulosa, pectin, hemiselulosa dan

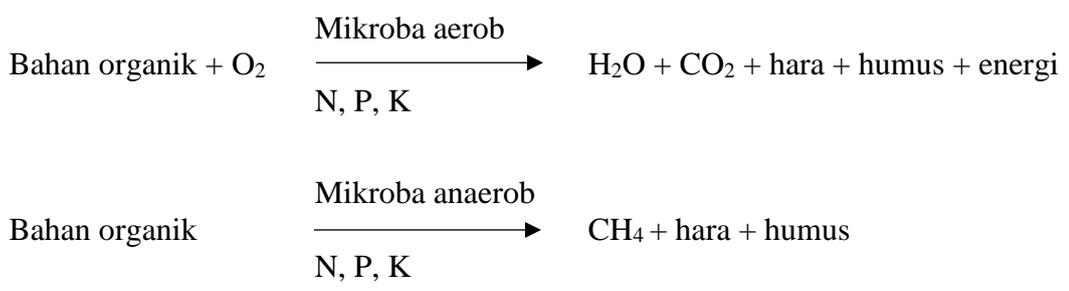
xilan (Saraswati dan Praptana, 2017). *Trichoderma* sp. banyak digunakan untuk kepentingan industri, pertanian dan perkebunan, diantaranya *T. harzianum* dan *T. reesei* yaitu jamur selulolitik yang mampu mensekresikan selulase dan hemiselulase yang cukup besar (Martina, 2000 dalam Saraswati dan Praptana, 2017). Oleh karena itu, *Trichoderma* sp. dapat berperan sebagai biodekomposer karena mampu memanfaatkan bahan-bahan organik terutama yang mengandung selulosa sebagai sumber karbon dan energi untuk kebutuhan hidupnya (Widyastuti *et al.*, 2001).

### 2.4 Prinsip Proses Pengomposan

Bahan organik tidak dapat digunakan secara langsung oleh tanaman karena kandungan C/N dalam bahan tersebut tidak sesuai dengan C/N tanah. Kandungan C/N merupakan perbandingan antara karbohidrat (C) dan nitrogen (N). Kandungan C/N tanah berkisar antara 10 - 12. Apabila bahan organik mempunyai kandungan C/N mendekati atau sama dengan C/N tanah, maka bahan tersebut dapat digunakan tanaman. Namun, pada umumnya bahan organik segar mempunyai kandungan C/N tinggi.

Prinsip pengomposan adalah menurunkan kandungan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20). Semakin tinggi kandungan C/N bahan organik, maka proses pengomposan akan semakin lama. Waktu yang dibutuhkan bervariasi dari satu bulan hingga beberapa tahun tergantung bahan dasar.

Proses perombakan bahan organik terjadi secara biofisiko-kimia, melibatkan aktivitas biologi mikroba dan mesofauna. Secara alami proses peruraian tersebut bisa dalam keadaan aerob (dengan O<sub>2</sub>) maupun anaerob (tanpa O<sub>2</sub>). Proses penguraian aerob dan anaerob secara garis besar sebagai berikut.



Proses perombakan tersebut, baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan hara dan humus. Proses bisa berlangsung jika unsur N, P dan K tersedia. Penguraian bisa berlangsung cepat apabila perbandingan antara kadar C (C-organik): N: P: K dalam bahan yang terurai setara 30: 1: 0,1: 0,5. Hal ini disebabkan N, P dan K dibutuhkan untuk aktivitas metabolisme sel mikroba dekomposer (Gaur, 1980 dalam Setyorini *et al.*, 2006). Penggunaan bahan organik segar (nilai C/N >25) secara langsung yang dicampur atau dibenam didalam tanah akan mengalami proses penguraian secara aerob atau anaerob lebih dahulu. Hal ini menyebabkan ketersediaan hara N, P, dan K tanah menurun karena diserap dan digunakan oleh mikroba dekomposer untuk aktivitas peruraian bahan organik. Akibatnya terjadi persaingan antara tanaman dengan mikroba dekomposer dalam pengambilan unsur N, P dan K. Selain terjadi persaingan dalam pengambilan hara, proses peruraian aerob juga menghasilkan energi, sehingga temperatur tanah meningkat. Kedua hal tersebut dapat menyebabkan tanaman kekurangan hara. Penggunaan bahan organik yang mempunyai kadar C tinggi tetapi kadar N, P dan K rendah, sebaiknya sebelum digunakan diproses lebih dahulu sampai bahan organik tersebut menjadi kompos. Pada bahan organik yang telah terdekomposisi, terjadi proses mineralisasi unsur hara dan terbentuk humus yang bermanfaat bagi kesuburan dan kesehatan tanah.

Proses pembusukan terjadi secara alami di alam, namun tidak dalam waktu yang singkat, melainkan secara bertahap. Lewat proses alami, rumput, dedaunan, kotoran hewan dan sampah lainnya lama kelamaan membusuk karena kerjasama antara mikroorganisme dengan cuaca. Proses pembusukan dapat dipercepat menggunakan bioaktivator perombak bahan organik.

Komponen utama limbah padat pertanian adalah selulosa. Selulosa merupakan senyawa yang secara alami sulit terdekomposisi. Hal ini menyebabkan petani lebih suka membakar daduk di lahan perkebunan dari pada mengembalikannya lagi ke tanah dalam bentuk kompos. Pengomposan secara alami membutuhkan waktu yang lama (4 - 5 bulan), terlebih daduk mengandung senyawa lignin. Lignin merupakan polimer struktural fenilpropan pada tanaman vaskuler yang membuat kekakuan tanaman dan mengikat serat dinding sel. Lignin berfungsi menurunkan permeasi

air melintasi dinding xylem dan membuat kayu resisten terhadap serangan mikroba. Lignin dari tanaman mati didalam tanah didegradasi oleh mikroba menjadi humus, H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub>. Humus berperan dalam pembentukan struktur tanah dan meningkatkan aerasi.

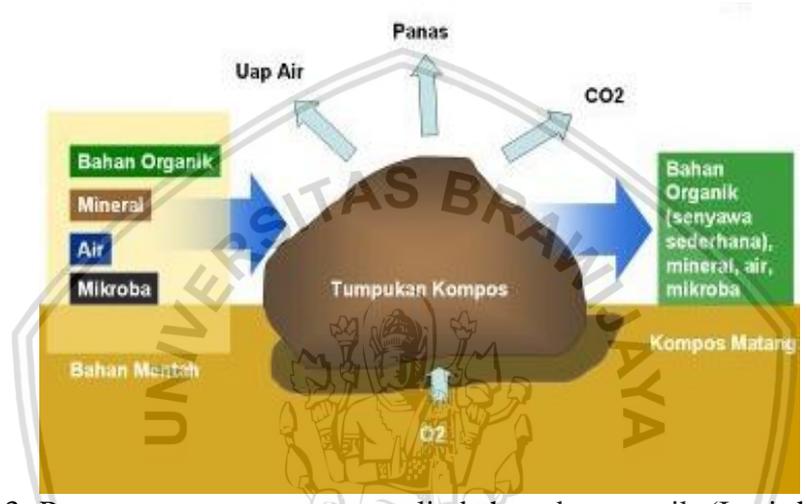
Komponen penyusun struktur tanaman terbesar setelah selulosa adalah hemiselulosa (*xylan*) yang merupakan polimer karbohidrat kompleks dengan *xylan* dan glukomanan sebagai komponen utama. Hemiselulosa merupakan polimer dari unit-unit gula pentosa dan heksosa yang fibril-fibrilnya membentuk susunan amorf. Struktur hemiselulosa yang banyak dipelajari adalah dari kelompok *xylan* karena menempati 7 - 30% dari bobot tanaman. Degradasi dari hemiselulosa secara enzimatik memerlukan suatu kompleks enzim yang mampu menghidrolisis *xylan* dan kerangka glukomanan. Hemiselulosa umumnya relatif mudah didekomposisi dan merupakan polisakarida yang mula-mula didekomposisi terlebih dahulu oleh mikroba di alam, sehingga penyusutan bobot tanaman pada suatu proses dekomposisi terjadi karena terurainya hemiselulosa.

Proses pengomposan juga bermanfaat untuk mengubah limbah yang berbahaya, seperti tinja, sampah dan limbah cair lain menjadi bahan yang aman dan bermanfaat. Organisme yang bersifat patogen akan mati karena temperatur yang tinggi pada saat proses pengomposan berlangsung (Setyorini *et al.*, 2006).

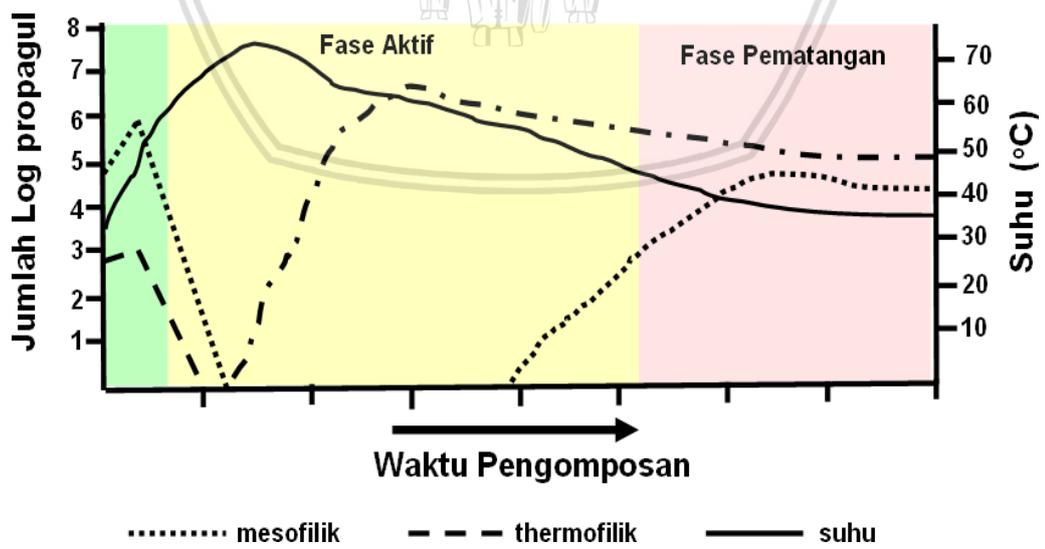
## 2.5 Proses Pengomposan

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan (Gambar 3) secara sederhana dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Pada tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Temperatur tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat dan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Temperatur akan meningkat hingga diatas 50° - 70°C. Temperatur akan tetap tinggi selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada temperatur tinggi. Pada saat ini, terjadi dekomposisi bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba didalam kompos dengan menggunakan O<sub>2</sub> akan

menguraikan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, temperatur akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan hingga mencapai 30 - 40% dari volume awal bahan. Selain perubahan temperatur, selama proses pengomposan juga terjadi perubahan jumlah mikroba (Gambar 4).



Gambar 3. Proses umum pengomposan limbah padat organik (Isroi dan Yuliarti, 2009)



Gambar 4. Perubahan temperatur (°C) dan jumlah mikroba selama proses pengomposan (Isroi dan Yuliarti, 2009)

Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik atau anaerobik. Proses yang dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Proses anaerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia dan hidrogen sulfida (Isroi dan Yuliarti, 2009).

## 2.6 Faktor yang Mempengaruhi Laju Pengomposan

Proses pengomposan dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut (Isroi dan Yuliarti, 2009).

### 2.6.1 Kandungan C/N

Kandungan C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30 - 40. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada Kandungan C/N antara 30 - 40, mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila Kandungan C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein, sehingga dekomposisi berjalan lambat.

### 2.6.2 Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antarbahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

### 2.6.3 Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen (aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan temperatur yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke

dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara didalam tumpukan kompos.

#### 2.6.4 Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel didalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan menyediakan oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

#### 2.6.5 Kelembaban

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada ketersediaan oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut dalam air. Kelembaban 40 - 60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban <40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban >60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

#### 2.6.6 Temperatur

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Terdapat hubungan langsung antara peningkatan temperatur dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan temperatur dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30 - 60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Temperatur yang >60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup.

### 2.6.7 Derajat Keasaman (pH)

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH antara 6,5 - 7,5. Proses pengomposan akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

### 2.6.8 Kandungan Hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat didalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

### 2.6.9 Kandungan Bahan Berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Ni, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.

## 2.7 Standar Kualitas Kompos

Indonesia telah memiliki standar kualitas kompos, yaitu SNI 19-7030-2004 dan Peraturan Menteri Pertanian No. 02/Pert/HK.060/2/2006 (Tabel Lampiran 1). Pada standar ini termuat batas-batas maksimum atau minimum sifat-sifat fisik atau kimiawi kompos, termasuk batas maksimum kandungan logam berat. Analisa laboratorium dibutuhkan untuk mengetahui seluruh kriteria kualitas kompos ini.

Standar ini penting terutama untuk kompos-kompos yang akan dijual ke pasaran. Standar ini menjadi salah satu jaminan bahwa kompos yang dijual benar-benar merupakan kompos yang telah siap diaplikasikan dan tidak berbahaya bagi tanaman, manusia, maupun lingkungan (Isroi dan Yuliarti, 2009).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan HPT FP UB, *Ecogreen Recycling Plaza* (ERP) UB, Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah FP UB, Laboratorium Kimia Tanah Balai Penelitian Kacang dan Umbi (Balitkabi) dan Kebun Percobaan Tebu di Desa Sempalwadak, Kecamatan Bululawang milik Pabrik Gula (PG) Kebon Agung, Malang dari bulan Maret hingga Juli 2018.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, panci, kompor listrik, spatula, saringan plastik, tabung Erlenmeyer (v 250 dan 500 mL), autoklaf, cawan Petri (d 9 cm), jarum Ose, Bunsen, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), *cover glass*, *object glass*, *humid box*, *orbital shaker*, *haemocytometer*, tabung reaksi, mikropipet, *blue tip*, mikroskop, alat pencacah bahan kompos, timbangan neraca Ohaus, timbangan duduk, saringan kompos (d 5 mm), termometer alkohol, *hand sprayer*, kamera dan alat tulis.

Bahan penelitian yang digunakan adalah kentang 500 gr, dextrose 45 gr, agar 20 gr, aquades 2 L, chloramphenicol 2 tablet, air, aluminium foil, *plastic wrap*, plastik tahan panas, spritus, etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 70% dan 90%, isolat *T. harzianum* koleksi Jurusan HPT FP UB, tisu, daduk tebu Varietas PS 864 (27 kg) dan BL (27 kg) dari Kebun Percobaan Tebu PG Kebon Agung, karung plastik, terpal dan plastik polietilena.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor (Tabel 1). Faktor pertama adalah varietas tanaman tebu, yaitu Varietas PS 864 dan BL. Faktor kedua adalah konsentrasi biodekomposer *T. harzianum*, yaitu 0 ml (kontrol), 25 mL 1,5 L<sup>-1</sup> air dan 50 ml 1,5 L<sup>-1</sup> air. Terdapat enam kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan, sehingga terdapat 18 satuan percobaan.

Tabel 1. Perlakuan penelitian yang dilakukan

Varietas	Konsentrasi <i>Trichoderma</i> sp.		
	K0	K1	K2
V1	V1K0	V1K1	V1K2
V2	V2K0	V2K1	V2K2

Ket: V1 = Varietas PS 864, V2 = Varietas BL, K0 = 0 mL *T. harzianum* (kontrol), K1 = 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan K2 = 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

### 3.4 Pelaksanaan

#### 3.4.1 Persiapan Dekomposer

##### a. Pembuatan PDA

Proses pembuatan *Potato Dextrose Agar* (PDA) dilakukan di laboratorium dengan komposisi bahan yaitu kentang 200 gr, bubuk agar 20 gr, dextrose 20 gr dan aquades 1L. Langkah pertama dalam pembuatan PDA adalah mengupas dan mencuci kentang hingga bersih dengan air mengalir. Selanjutnya kentang dipotong dadu dengan ukuran  $\pm 1$  cm<sup>3</sup>, direbus dalam aquades selama 1 jam dan disaring menggunakan saringan. Filtrat kentang ditambahkan agar dan dextrose, dipanaskan dan diaduk hingga larut. Larutan dituang ke dalam tabung Erlenmeyer dan ditambah chloramphenicol 1 tablet untuk menekan pertumbuhan bakteri (Likur *et al.*, 2016). Tabung Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan *plastic wrap*. Langkah terakhir adalah larutan disterilisasi dalam autoklaf selama 20 menit dengan suhu 121°C pada tekanan 1,5 atm (Likur *et al.*, 2016), kemudian didinginkan pada suhu ruang (27 - 28°C).

##### b. Peremajaan *Trichoderma harzianum*

Peremajaan adalah memindahkan biakan mikroba dari biakan lama ke medium tumbuh baru (Machmud, 2001). *T. harzianum* asal koleksi Jurusan HPT FP UB diremajakan pada media PDA dan diinkubasi pada suhu ruang sampai miselium jamur memenuhi cawan Petri, yaitu 10 hari.

c. Preparasi *Trichoderma harzianum*

Pembuatan preparat jamur dilakukan untuk identifikasi. Pembuatan preparat dilakukan dengan mengambil jamur menggunakan jarum Ose dan diletakkan pada *object glass* yang telah diberi sedikit media PDA padat. Kemudian ditutup dan ditekan dengan *cover glass*, dimasukkan dalam *humid box* yang didalamnya sudah terdapat tisu yang dilembabkan dengan aquades dan diinkubasi selama 3 hari.

d. Identifikasi *Trichoderma harzianum*

Identifikasi jamur dilakukan dengan mengamati makroskopis dan mikroskopis pada koloni jamur yang dibandingkan dengan literatur.

e. Pembuatan EKG

Proses pembuatan Ekstrak Kentang Gula (EKG) dilakukan di laboratorium. EKG dibuat dengan komposisi bahan yaitu kentang 300 gr, dextrose 25 gr dan aquades 1L (Rahmawati *et al.*, 2016). Langkah pertama adalah dengan mengupas dan mencuci kentang dengan air mengalir. Kemudian kentang dipotong dadu dengan ukuran  $\pm 1 \text{ cm}^3$ , direbus hingga benar-benar lunak selama sekitar 1 jam dan disaring menggunakan saringan. Dextrose ditambahkan kedalam filtrat kentang, direbus dan diaduk hingga homogen. Larutan dituang kedalam tabung Erlenmeyer, ditambah chloramphenicol 1 tablet dan ditutup dengan aluminium foil dan *plastic wrap*. Langkah terakhir adalah larutan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  dengan tekanan 1,5 atm selama 20 menit, kemudian didinginkan pada suhu ruang ( $27 - 28^\circ\text{C}$ ).

f. Perbanyak Massal *Trichoderma harzianum*

Perbanyak *T. harzianum* secara massal dilakukan dengan metode *shaker*. Sebanyak 1 Ose miselium jamur diinokulasikan kedalam tabung Erlenmeyer yang berisi 150 ml media EKG dan digojok dengan *orbital shaker* dengan kecepatan 120 rpm hingga warna media EKG berubah menjadi keruh dan berbau seperti tape selama 12 hari.

g. Perhitungan Kerapatan Spora *Trichoderma harzianum*

Suspensi jamur biodekomposer *T. harzianum* yang digunakan adalah dengan kerapatan  $10^8$  spora/ml (Syahnen *et al.*, 2016). Perhitungan kerapatan spora dilakukan dengan mengambil 1 ml suspensi jamur dan dihitung menggunakan *haemocytometer* dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali dengan rumus sebagai berikut (Gusnawaty *et al.*, 2017).

$$K = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan:

- K = Kerapatan spora per ml larutan  
 t = Jumlah spora dalam semua kotak contoh  
 d = Faktor pengenceran  
 n = Jumlah semua kotak contoh yang dihitung  
 0,25 = Faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil dalam *haemocytometer*

h. Pengujian Viabilitas Spora *Trichoderma harzianum*

Viabilitas spora adalah kemampuan spora berkecambah (Riyatno, 2011 *dalam* Kansrini, 2015). Viabilitas spora digolongkan baik (>85 - 100%), sedang (>70 - 85%) dan kurang (<55 - 70%) (Ramli, 2004 *dalam* Syahnen *et al.*, 2016). Viabilitas spora ditentukan setelah suspensi spora diinkubasikan selama 24 jam. Sebanyak satu tetes suspensi diteteskan pada *object glass* dan ditutup dengan *cover glass*. Kemudian jumlah spora-spora yang berkecambah dan tidak berkecambah dihitung menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Viabilitas spora dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Kasrini, 2015). Viabilitas spora *T. harzianum* yang digunakan adalah 25%.

$$V = \frac{\text{Jumlah spora yang berkecambah}}{\text{Jumlah spora yang diamati}} \times 100\%$$

### 3.4.2 Pengomposan

#### a. Pengumpulan, Pencacahan dan Pengeringan Daduk

Kegiatan pengumpulan daduk dari kedua varietas tebu dilakukan di lokasi kebun percobaan tebu Desa Sempalwadak, sedangkan pencacahan dan pengeringan daduk dilakukan di ERP. Daduk yang telah terkumpul kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran yang ikut terbawa selama pengumpulan dan pengangkutan. Daduk dicacah dengan mesin pencacah untuk memperkecil ukuran, sehingga mempercepat proses pengomposan (Rahmah *et al.*, 2013). Selanjutnya daduk dikeringkan dibawah sinar matahari sampai benar-benar kering dengan tujuan mengurangi kadar air agar lebih cepat terdekomposisi (Suyanto dan Irianti, 2015).

#### b. Pengomposan

Cacahan daduk dari kedua varietas yang telah kering kemudian ditimbang sebanyak 3 kg, dicampurkan secara merata dengan dekomposer *T. harzianum* sesuai perlakuan, diletakkan diatas lantai yang telah diberi karung sebagai alas dan ditutup dengan plastik polietilena. Bahan dibiarkan terdekomposisi selama 34 hari. Kegiatan pengomposan dilakukan di ERP.

### 3.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Parameter yang diamati dan diukur meliputi (1) temperatur setiap tiga atau empat hari sekali, (2) pH, (3) kadar air, (4) kandungan N, (5) P, (6) K dan (7) C-organik sebelum dan sesudah dikomposkan, (8) warna bahan, (9) aroma bahan, (10) berat partikel halus, (11) berat partikel kasar, (12) total berat, (13) penurunan bobot bahan dan (14) laju dekomposisi bahan organik yang sudah dikomposkan.

Temperatur dalam tumpukan kompos diukur dengan cara membenamkan termometer pada tumpukan selama 5 menit. Bila temperatur  $>50^{\circ}\text{C}$  dilakukan pembalikan. Setelah pengomposan berjalan 30 hari, temperatur tumpukan akan semakin menurun hingga mendekati temperatur ruangan (Suyanto dan Irianti, 2015).

Pengamatan warna dan aroma (bau) bahan organik yang telah dikomposkan dilakukan pada akhir pengomposan menggunakan indra penglihatan dan penciuman dengan melakukan skoring.

Kompos yang sudah matang diayak untuk memisahkan kompos yang halus (Suyanto dan Irianti, 2015). Pengukuran partikel halus dan kasar kompos dilakukan dengan menyaring kompos menggunakan saringan kompos berdiameter 5 mm. Partikel halus kompos adalah partikel kompos yang lolos saringan dan partikel kasar adalah yang tidak lolos saringan. Bahan organik yang telah dikomposkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan duduk untuk mengetahui total berat akhir kompos.

Penurunan bobot bahan kompos dihitung dengan rumus sebagai berikut (Guo dan Sim, 2001 *dalam* Atunnisa, 2013).

$$L = \frac{X_o - X_t}{X_o} \times 100\%$$

Keterangan:

- L = Penurunan bobot bahan kompos (%)
- X<sub>o</sub> = Berat awal daduk (kg)
- X<sub>t</sub> = Berat akhir daduk (kg) per periode waktu t

Pendugaan laju dekomposisi seresah dilakukan menurut persamaan Olson (1963) *dalam* Hanum dan Kuswytasari (2014).

$$\frac{X_t}{X_o} = e^{-kt}$$

Sesuai dengan rumus tersebut, pendugaan nilai laju dekomposisi dapat diturunkan melalui rumus sebagai berikut.

$$\ln\left(\frac{X_t}{X_o}\right) = -kt$$

Keterangan:

- Xt = Berat daduk setelah periode pengamatan ke-t (kg)
- Xo = Berat awal daduk (kg)
- e = Bilangan logaritma natural (2,72)
- k = Laju dekomposisi
- t = Periode pengamatan

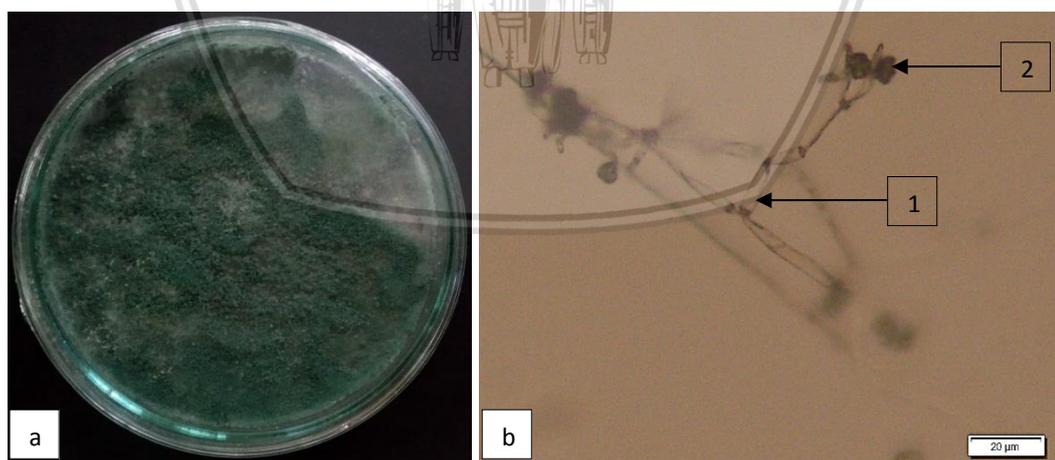
### 3.6 Analisis Data

Data sifat kimia bahan organik (pH, kadar air, kandungan hara N, P, K dan C-organik) sebelum proses dekomposisi dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah FP UB dan sifat kimia bahan organik setelah proses dekomposisi dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah Balitkabi. Data sifat fisik (suhu, berat partikel halus, berat partikel kasar dan total berat kompos), penurunan bobot bahan dan laju dekomposisi kompos diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2013 dan SPSS 20. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Identifikasi Jamur Dekomposer

Pada awal pertumbuhan koloni jamur pada media PDA, miselium berbentuk seperti kapas berwarna putih, menjadi hijau lalu berubah menjadi hijau kegelapan. Awal perubahan warna ini terjadi dari bagian tengah kebagian pinggir Petri. Koloni jamur berbentuk lingkaran, permukaan koloni halus dan elevasi datar (Gambar 5a). Pada hari kesepuluh, pertumbuhan miselium sudah memenuhi cawan. Pada tahap awal pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* berwarna keputih-putihan, hijau dan selanjutnya menjadi hijau gelap yang berkembang dari bagian tengah dan secara bertahap diperpanjang kebagian pinggir (Rahman *et al.*, 2009). Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa jamur memiliki hifa dan konidiofor hialin, bersekat dan bercabang, konidium bulat dan jika bergerombol akan berbentuk seperti anggur (Gambar 5b). Menurut Rahayu (2016) bahwa miselium *T. harzianum* memiliki hifa bersepta, bercabang dan berdinding licin, tidak berwarna, berdiameter 1,5  $\mu\text{m}$  - 12  $\mu\text{m}$ . Konidia berbentuk bulat, berdinding rata dengan fialid yang langsing dan panjang terutama pada apeks dari cabang dan berdinding halus.



Gambar 5. *Trichoderma harzianum*; (a) morfologi koloni umur 10 hsi pada media PDA dan (b) morfologi (1) konidiofor, (2) konidia

### 4.2 Karakteristik Daduk Tebu Sebelum Proses Dekomposisi

Daduk dari kedua varietas tebu memiliki kandungan unsur hara yang berbeda (Tabel 2). Daduk dari kedua varietas tebu memiliki komponen serat, selulosa dan

lignin yang cukup besar terukur dari kandungan bahan organik dan karbon organik yang cukup tinggi, yaitu 55,85% dan 32,29% pada daduk dari tebu Varietas PS 864 dan 48,90% dan 28,27% pada daduk dari tebu Varietas BL. Kadar air daduk dari Varietas BL lebih rendah (4%) dari pada Varietas PS 864 (6%), tetapi pH daduk dari Varietas BL lebih tinggi (6,8) dari pada Varietas PS 864 (5,9). Tebu Varietas PS 864 dan BL memiliki kandungan nitrogen total pada daduk sebesar 0,81% dan 0,84%. Kandungan lain yang ada pada daduk adalah fosfat dan kalium yang penting dan dibutuhkan tanah. Kandungan fosfat pada daduk dari tebu Varietas PS 864 adalah 0,10%, sedangkan pada Varietas BL sebesar 0,12%. Kandungan kalium pada daduk dari Varietas PS 864 adalah 0,52%, sedangkan pada Varietas BL sebesar 0,88%. Daduk dari tebu Varietas PS 864 dan BL masing-masing memiliki kandungan C/N awal sebesar 40 dan 34. Menurut Ryak (1992) dalam Junita *et al.* (2017), kondisi pada proses pengomposan, kandungan C/N berkisar 20 - 40 untuk kondisi yang bisa diterima, sedangkan idealnya berkisar 23 - 35. Kandungan C/N pada penelitian ini berada pada kondisi ideal (Varietas BL) dan bisa diterima (Varietas PS 864). Bahan organik ini diharapkan dapat menciptakan kondisi yang ideal untuk mikroorganisme dekomposer yang memerlukan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen yang cukup untuk sintesis protein.

Tabel 2. Hasil analisa kimia kandungan bahan organik sebelum proses dekomposisi di Laboratorium Kimia Tanah FP UB

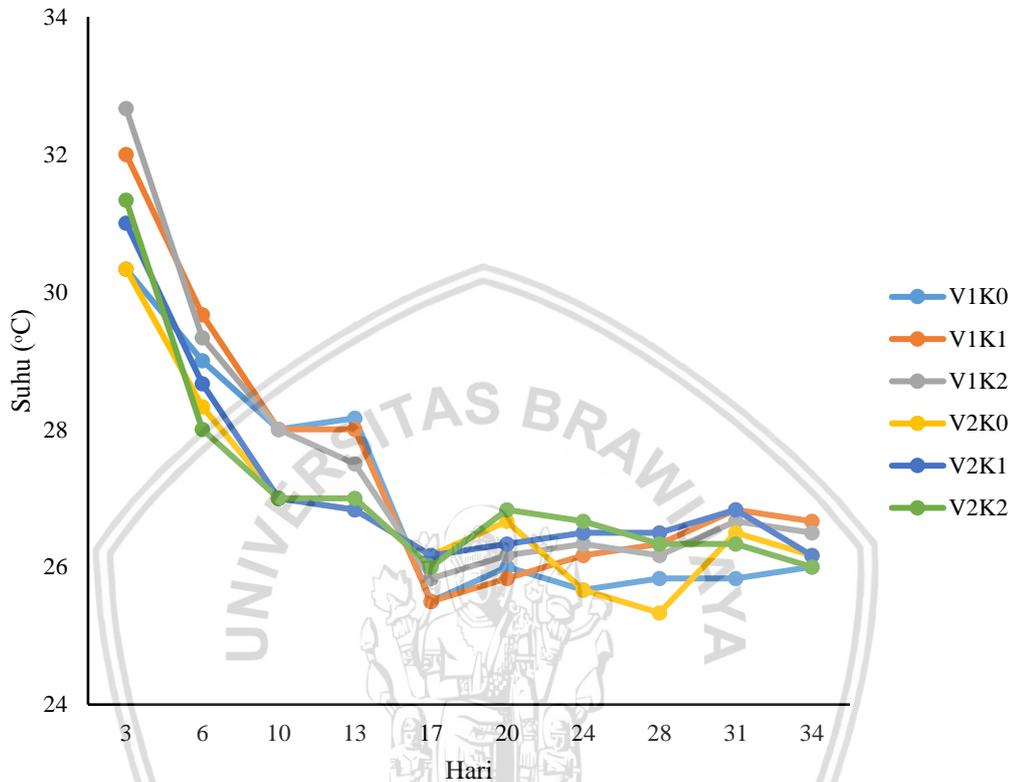
Varietas	Parameter							
	pH	Kadar Air (%)	Bahan Organik (%)	C-Organik (%)	N-Total (%)	C/N	P (%)	K (%)
PS 864	5,9	6	55,85	32,29	0,81	40	0,10	0,52
BL	6,8	4	48,90	28,27	0,84	34	0,12	0,88

### 4.3 Sifat Fisik Kompos

#### 4.3.1 Dinamika Temperatur Selama Pengomposan

Selama pengomposan, bahan organik mengalami dinamika temperatur (Gambar 6). Dinamika temperatur memainkan peranan penting dalam proses pengomposan karena menggambarkan indikator dari dinamika aktivitas mikrobiologi dalam proses pengomposan (Sahwan, 2010). Oleh karena itu, profil

perubahan temperatur selama pengomposan menjadi salah satu parameter derajat kematangan kompos (Fitri *et al.*, 2012).



Gambar 6. Temperatur (°C) selama 34 hari pengomposan

Ket: V1K0 = Var. PS 864 tanpa *T. harzianum*, V1K1 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V1K2 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V2K0 = Var. BL tanpa *T. harzianum*, V2K1 = Var. BL dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan V2K2 = Var. BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antarperlakuan tidak memberi perbedaan yang signifikan terhadap temperatur selama pengomposan. Faktor varietas tebu memberi perbedaan yang sangat signifikan terhadap temperatur pengomposan. Kompos daduk tebu Varietas PS 864 memiliki temperatur pengomposan awal lebih tinggi bila dibandingkan dengan kompos daduk tebu Varietas BL. Hal ini disebabkan karena kandungan C/N yang lebih tinggi pada daduk tebu Varietas PS 864. Adanya kandungan karbon yang tinggi menyebabkan metabolisme mikroorganisme menjadi lebih baik yang ditandai dengan panas yang

dihasilkan semakin banyak (Dewi *et al.*, 2007). Oleh karena jumlah panas yang dihasilkan oleh mikroorganisme pada kompos daduk tebu Varietas PS 864 lebih banyak, maka temperatur pengomposannya lebih tinggi dibanding kompos daduk tebu Varietas BL.

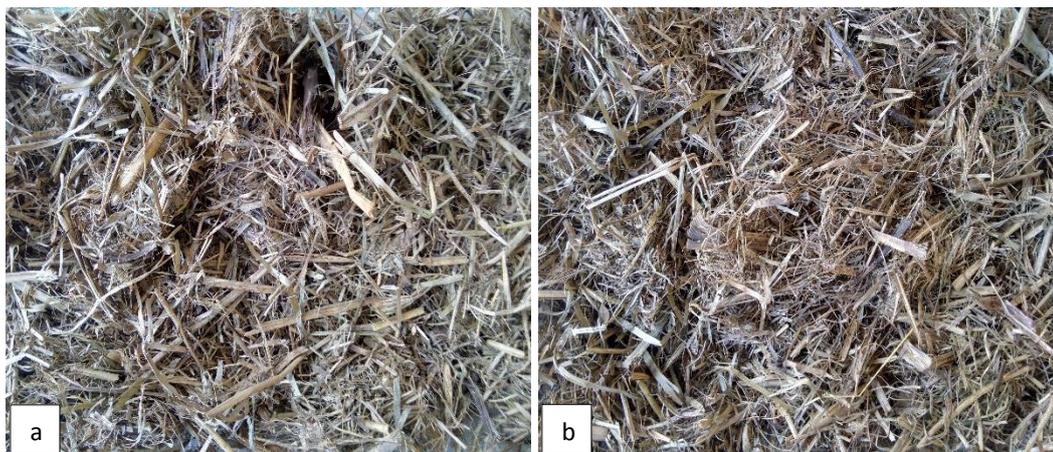
Aktivitas mikroorganisme biodekomposer *T. harzianum* pada hari ketiga pengomposan menghasilkan temperatur yang tinggi. Temperatur yang tinggi menggambarkan aktivitas mikroba yang tinggi dalam menguraikan materi organik (Sahwan, 2010), sehingga pemberian *T. harzianum* pada bahan kompos menghasilkan temperatur awal yang tinggi dibandingkan kontrol. Menurut Tindaon (2008) dalam Suhana *et al.* (2017), mekanisme *Trichoderma* sp. dalam menguraikan bahan organik pada proses pembuatan kompos salah satunya melalui kinerja mikroorganisme dalam peningkatan temperatur pada awal proses pengomposan.

Pada tahap awal proses pengomposan, temperatur kompos mencapai 30 - 33°C. Keadaan ini menunjukkan sedang berlangsung fase mesofilik. Temperatur yang tinggi ini merupakan hasil aktivitas mikrobiologi dekomposer dalam proses dekomposisi yang menghasilkan energi dalam bentuk panas (Suyanto dan Irianti, 2015). Temperatur tinggi dihasilkan dari metabolisme (hasil respirasi) mikroba dan terinsulasi oleh material yang dikomposkan. Mikroba tidak benar-benar efisien dalam mengkonversikan dan menggunakan energi kimia didalam substrat. Energi yang tidak terpakai, dilepaskan dalam bentuk panas (Sahwan, 2010). Akumulasi panas yang dihasilkan menyebabkan kenaikan temperatur yang cukup tinggi. Mikroba mesofilik mendekomposisi substrat yang mudah hancur seperti protein, gula dan pati (Husen dan Irawan, 2008). Setelah hari ketiga, temperatur menurun dan cenderung stabil setelah minggu ketiga hingga proses pengomposan diakhiri. Penurunan temperatur ini disebabkan oleh penurunan metabolisme mikroba. Hal ini menunjukkan proses degradasi mulai menurun karena berkurangnya bahan karbon organik yang terurai menjadi gas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan panas (kalor) (Ismayana *et al.*, 2012). Temperatur kompos stabil mencapai temperatur ruang, menandakan proses degradasi karbon organik selesai dan proses pengomposan selesai (Ismayana *et al.*, 2012).

Selama proses pengomposan, komposisi populasi mikroba hanya mengalami tahap mesofilik (20 - 40°C) dan tahap stabilisasi atau pendinginan. Proses pengomposan tidak mencapai tahap termofilik (40 - 60°C). Hal ini dapat disebabkan oleh dua faktor, yaitu ketebalan tumpukan bahan kompos yang rendah dan bentuk bahan kompos. Tumpukan bahan kompos yang terlalu rendah akan mengakibatkan bahan menjadi cepat kehilangan panas karena tidak cukup untuk menahan panas yang dilepaskan, sehingga mikroorganisme tidak dapat berkembang secara optimal (Fitri *et al.*, 2012). Sebaliknya, jika tumpukan terlalu tinggi akan terjadi kepadatan bahan yang diakibatkan oleh berat bahan, sehingga temperatur menjadi sangat tinggi dan tidak ada udara didalam tumpukan (Musnamar, 2003 *dalam* Fitri *et al.*, 2012). Selain itu, bentuk seresah tebu yang *bulky (voluminous)* menyebabkan jenis limbah organik ini cepat menyusut apabila dikomposkan. Penyusutan yang cepat menyebabkan panas dari tumpukan cepat hilang, sehingga menurunkan aktivitas mikroba termofilik yang berperan dalam proses pengomposan (Goenadi dan Santi, 2006).

#### 4.3.2 Warna Kompos

Pada bahan organik terjadi perubahan warna dari coklat muda (Gambar 7) menjadi coklat kehitaman (Gambar 8) setelah proses pengomposan berlangsung selama 34 hari (Tabel 3). Secara umum, proses pengomposan secara bertahap akan merubah warna material kompos kearah coklat kehitaman akibat dari berlangsungnya transformasi bahan organik dan membentuk zat-zat humus (Kusmiyarti, 2013). Perubahan warna kompos juga disebabkan oleh berubahnya kandungan CO<sub>2</sub> atau asam-asam organik yang bersifat volatil (Brinton dan Droffner, 1994 *dalam* Kusmiyarti, 2013).



Gambar 7. Warna awal bahan organik sebelum mengalami proses dekomposisi; (a) Varietas PS 864 dan (b) Varietas BL



Gambar 8. Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari; (a) V1K0, (b) V1K1, (c) V1K2, (d) V2K0, (e) V2K1 dan (f) V2K2

Ket: V1K0 = Var. PS 864 tanpa *T. harzianum*, V1K1 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V1K2 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V2K0 = Var. BL tanpa *T. harzianum*, V2K1 = Var. BL dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan V2K2 = Var. BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

Tabel 3. Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari

	K0	K1	K2
V1	Coklat kehitaman (++)	Coklat kehitaman (++)	Coklat kehitaman (+++)
V2	Coklat kehitaman (++)	Coklat kehitaman (+++)	Coklat kehitaman (+++)

Ket: + = buruk, ++ = sedang, +++ = baik, ++++ = sangat baik

V1K0 = Var. PS 864 tanpa *T. harzianum*, V1K1 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V1K2 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V2K0 = Var. BL tanpa *T. harzianum*, V2K1 = Var. BL dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan V2K2 = Var. BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

Berdasarkan pengamatan warna, terlihat bahwa kompos telah menunjukkan tingkat kematangan yang cukup sesuai dengan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004), yaitu berwarna kehitaman. Proses dekomposisi dan mineralisasi selama pengomposan menyebabkan kandungan C/N bahan organik turun mendekati C/N tanah (Astuti, 2005) dan warnanya menyerupai warna tanah. Kompos daduk tebu Varietas BL lebih baik dibanding Varietas PS 864 dalam perubahan warna. Hal ini menunjukkan bahwa daduk tebu Varietas BL mengalami penurunan kandungan C/N yang lebih cepat dibanding tebu Varietas PS 864.

#### 4.3.3 Aroma Kompos

Aroma atau bau yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda terjadinya aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Mikroba merombak bahan organik hingga gas yang dihasilkan dapat mempengaruhi bau yang ada pada bahan. Dekomposer memfermentasikan bahan organik dengan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa organik lainnya. Fermentasi bahan organik tidak melepaskan panas dan gas yang berbau busuk, sehingga hasil fermentasi bahan organik menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan mikroba (Asngad dan Suparti, 2005). Bau akhir bahan organik yang dikomposkan adalah daun lapuk (Tabel 4).

Bau yang dihasilkan oleh kompos pada semua perlakuan adalah berbau daun lapuk. Kompos dengan perlakuan aplikasi *T. harzianum* memiliki bau daun lapuk yang lebih menyengat dibandingkan dengan kompos tanpa diberi biodekomposer.

Hal ini dikarenakan perlakuan dengan pemberian dekomposer berhubungan erat dengan cepatnya waktu adaptasi (Asngad dan Suparti, 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Kusmiyarti (2013) menyatakan bahwa kompos matang (berbahan dasar kotoran sapi, jerami dan sisa-sisa pakan ternak) memiliki aroma daun lapuk. Sementara itu, bau kompos ini tidak sesuai menurut standar kualitas kompos. Berdasarkan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004), kompos yang telah matang beraroma tanah.

Tabel 4. Aroma akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari

	K0	K1	K2
V1	Berbau daun lapuk (++)	Berbau daun lapuk (++++)	Berbau daun lapuk (++++)
V2	Berbau daun lapuk (++)	Berbau daun lapuk (++++)	Berbau daun lapuk (++++)

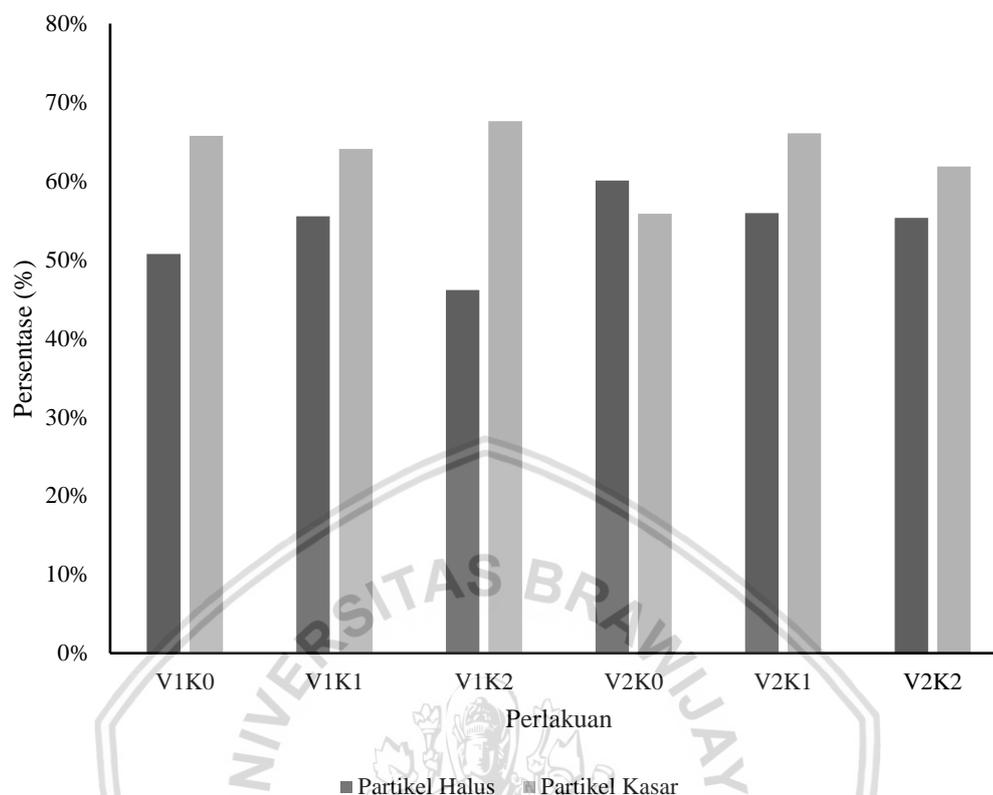
Ket: + = buruk, ++ = sedang, +++ = baik, ++++ = sangat baik

V1K0 = Var. PS 864 tanpa *T. harzianum*, V1K1 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V1K2 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V2K0 = Var. BL tanpa *T. harzianum*, V2K1 = Var. BL dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan V2K2 = Var. BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

#### 4.3.4 Tekstur Kompos (Ukuran Partikel)

Selama proses pengomposan terjadi perubahan tekstur bahan organik karena pada proses degradasi terjadi pemotongan ikatan lignin, peptida dan glikosidik, sehingga dihasilkan senyawa lebih sederhana, prekursor dan air (Mulyani *et al.*, 1991 dalam Astuti, 2005). Pada awal pengomposan, bahan kompos yang digunakan adalah bertekstur kasar. Setelah 34 hari pengomposan, tekstur daduk mengalami perubahan, yaitu menunjukkan adanya serbuk-serbuk partikel yang lebih kecil.

Pengukuran partikel kompos dilakukan dengan cara menyaring kompos menggunakan saringan kompos berdiameter 5 mm dengan tujuan mengetahui perbandingan tekstur kompos, yaitu partikel halus (lolos saringan) dan kasar (tidak lolos saringan) (Gambar 9). Kondisi fisik akhir kompos matang pada keseluruhan kompos pada penelitian ini berbentuk remah-remah dan kasar.



Gambar 9. Persentase partikel halus dan kasar kompos setelah 34 hari

Ket: V1K0 = Var. PS 864 tanpa *T. harzianum*, V1K1 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V1K2 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V2K0 = Var. BL tanpa *T. harzianum*, V2K1 = Var. BL dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan V2K2 = Var. BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa faktor varietas tebu dan interaksi antarperlakuan tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tekstur kompos, tetapi faktor konsentrasi *T. harzianum* memberi perbedaan yang signifikan terhadap partikel kompos. *T. harzianum* dengan konsentrasi tertinggi menghasilkan partikel halus lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa *T. harzianum* dapat merombak daduk menjadi kompos dengan ukuran yang lebih halus. Daduk diubah menjadi kompos melalui proses biokimia dengan melibatkan aktivitas mikroorganisme jamur *T. harzianum*. Adanya kontak langsung antara *T. harzianum* dengan daduk, maka kondisi optimal interaksi yang memacu pertumbuhan mikroorganisme tersebut dapat tercapai. Selanjutnya, mikroorganisme tersebut akan mensekresikan enzim untuk mendekomposisi

selulosa dan lignin sebagai sumber karbon utama yang terdapat dalam daduk (Goenadi dan Santi, 2006).

Berdasarkan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004), keberhasilan kompos juga terlihat dari ukuran partikel bahan organik yang dikomposkan, yaitu berkisar 0,55 - 25 mm. Hasil akhir bahan organik yang dikomposkan terlihat masih adanya daduk tebu yang belum terdekomposisi secara optimal dengan ukuran bahan >25 mm. Hal ini dikarenakan daduk mengandung serat yang tinggi, sehingga tidak mudah untuk terdekomposisi.

#### 4.4 Penurunan Bobot Bahan dan Laju Dekomposisi Kompos

Pada akhir pengomposan menunjukkan terjadi penurunan bobot bahan kompos pada semua perlakuan (Tabel 5). Keadaan ini menggambarkan adanya aktivitas mikroorganisme atau ketersediaan makanan yang cukup bagi mikroorganisme (Sahwan, 2010), sehingga terjadi proses dekomposisi (Nurullita dan Budiyo, 2012). Ukuran bahan organik berubah menjadi partikel kecil setelah terurai, sehingga menyebabkan berat tumpukan menyusut karena proses perombakan menghasilkan panas yang menguapkan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> (Amalia dan Widiyaningrum, 2016). Berat bahan yang hilang adalah gas-gas hasil penguraian oleh mikroorganisme yang terbuang ke udara, seperti amonia dan uap air, sehingga menyebabkan sisa bahan menjadi berkurang (Irawan, 2014). Besarnya pengurangan berat ini tergantung besaran bahan organik yang dimanfaatkan oleh mikroba didalam kompos (Hamdani, 2015).

Hasil pengamatan menunjukkan interaksi antarperlakuan tidak memberi perbedaan yang signifikan terhadap total berat akhir, penurunan bobot bahan dan laju dekomposisi kompos. Faktor konsentrasi *T. harzianum* juga tidak berpengaruh signifikan, tetapi faktor varietas tebu berpengaruh sangat signifikan terhadap total berat akhir, penurunan bobot bahan dan laju dekomposisi kompos. Kompos daduk tebu Varietas BL mengalami penurunan bobot dan laju dekomposisi lebih besar dibandingkan kompos daduk tebu Varietas PS 864. Faktor seresah yang mempengaruhi laju dekomposisi adalah komposisi kimia (C/N dan lignin/N) dan ukuran partikel (Yulipriyanto, 2009). Daduk tebu Varietas BL memiliki kandungan

C/N awal dan bahan organik (serat, selulosa dan lignin) yang lebih rendah, sehingga memiliki penurunan bobot dan laju dekomposisi lebih cepat dibandingkan daduk tebu Varietas PS 864.

Tabel 5. Reduksi bahan dan laju dekomposisi kompos setelah 34 hari

Kode	Perlakuan	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Penurunan Bobot (%)	Laju Dekomposisi
Varietas Tebu					
V1	PS 864	3000	2591 b	13,8 a	0,014 a
V2	BL	3000	2362 a	21,3 b	0,023 b
Konsentrasi <i>T. harzianum</i>					
K0	0 mL	3000	2355 a	21,5 a	0,023 a
K1	25 mL 1,5 L <sup>-1</sup> Air	3000	2543 a	15,5 a	0,016 a
K2	50 mL 1,5 L <sup>-1</sup> Air	3000	2532 a	15,7 a	0,016 a

Ket: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

#### 4.5 Sifat Kimia Kompos

Setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari, dilakukan analisis terhadap sifat kimia bahan organik dan dibandingkan dengan standar kualitas kompos (Tabel 6).

Tabel 6. Perbandingan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) dengan hasil analisa kimia kandungan bahan organik di Laboratorium Kimia Tanah Balitkabi setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari

Parameter	SNI	V1K0	V1K1	V1K2	V2K0	V2K1	V2K2
pH	6,80 - 7,49	8,2	8,2	8,2	8,4	8,5	8,4
Kadar Air (%)	≤50	53,20	40,90	44,40	52,10	55,20	54,00
C-Organik (%)	9,8 - 32	31,29	30,80	30,20	27,32	26,70	26,20
N-Total (%)	≥0,4	0,16	0,78	0,84	0,16	0,86	0,86
C/N	10 - 20	195,56	39,49	35,95	170,75	31,05	30,47
P (%)	≥0,1	0,13	0,11	0,13	0,13	0,14	0,10
K (%)	≥0,2	5,12	4,66	5,23	5,77	6,26	6,69

Ket: V1K0 = Var. PS 864 tanpa *T. harzianum*, V1K1 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V1K2 = Var. PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, V2K0 = Var. BL tanpa *T. harzianum*, V2K1 = Var. BL dengan konsentrasi 25 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air dan V2K2 = Var. BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air

#### 4.5.1 Derajat Keasaman (pH)

Pada awal pengomposan, daduk tebu Varietas PS 864 dan BL memiliki pH 5,9 dan 6,8. Pada akhir pengomposan terjadi kenaikan pH pada semua bahan organik yang dikomposkan menjadi berkisar 8,2 - 8,5. Menurut Dewilda dan Apris (2016), pH mengalami peningkatan seiring berjalannya proses dekomposisi senyawa organik. Kenaikan pH terjadi karena demineralisasi unsur mikro  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  dan  $Ca^{2+}$  (Dewi *et al.*, 2017). Kation-kation ini berkaitan dengan asam-asam yang terbentuk selama proses pengomposan dan menyebabkan pH kompos naik (Dewi *et al.*, 2017). Hasil akhir pH pada semua variasi kompos belum sesuai dengan standar kualitas kompos. Berdasarkan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004), kompos yang telah matang memiliki kisaran pH 6,80 - 7,49.

#### 4.5.2 Kadar Air

Kandungan air didalam kompos sangat menentukan aktivitas dan keberlangsungan mikroba yang bekerja sebagai dekomposer (Hamdani, 2015). Menurut Yuliprianto (2010) dalam Hamdani (2015), mikroba hanya dapat menggunakan molekul organik yang larut dalam air. Standar mutu pupuk organik padat yang ditentukan SNI 19-7030-2004 adalah memiliki nilai kadar air maksimum sebesar 50%. Berdasarkan hasil penelitian, hanya daduk hasil dekomposisi dari tebu Varietas PS 864 dengan pengaplikasian *T. harzianum* yang memiliki nilai kadar air berkisar 40,90 - 44,40%. Kadar air yang rendah ( $\leq 50\%$ ) terjadi akibat dari aktivitas mikroorganisme dalam bermetabolisme (Sunjoto *et al.*, 2014). Menurut (Sunjoto *et al.*, 2014), pengaplikasian *Trichoderma* spp. sebagai mikroorganisme biodekomposer tunggal dapat mempengaruhi kadar air. *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan menggunakan bahan-bahan polimerik dan mereduksi kapasitas thermal pada kadar air (EPA, 1989 dalam Fitri *et al.*, 2012).

#### 4.5.3 Karbon (C)-Organik

Karbon merupakan unsur yang menyusun sebagian besar bahan organik (Sunjoto *et al.*, 2014). Kandungan C-Organik dalam kompos menunjukkan banyaknya bahan organik yang terdapat dalam kompos selama proses pelapukan

berlangsung (Palupi, 2015). Semakin intensif pelapukan bahan organik berlangsung, maka akan semakin sedikit keberadaan karbon organik dalam suatu bahan (Palupi, 2015).

Sebelum didekomposisi, kandungan C-Organik pada daduk tebu Varietas PS 864 adalah sebesar 32,29% dan Varietas BL sebesar 28,27%. Pada 34 hari pengomposan, semua bahan hasil dekomposisi mengalami penurunan kandungan C-Organik. Kandungan C-Organik terendah terdapat pada kompos daduk tebu Varietas BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, yaitu sebesar 26,20%. Setelah mengalami proses dekomposisi, maka terjadi penurunan kandungan C-Organik pada masing-masing perlakuan. Penurunan C-Organik selama pengomposan terjadi karena proses penguraian karbon selama proses dekomposisi yang disebabkan oleh mikroorganisme yang mengonsumsi karbon sebagai sumber energi dengan membebaskan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O untuk proses aerobik, sehingga karbon berkurang (Mckinley, 1985 dalam Sunjoto *et al.*, 2014).

Menurut Carlile dan Watkinson (1994) dalam Likur *et al.* (2016), karbohidrat terutama gula kebanyakan digunakan oleh jamur untuk proses metabolismenya. Dalam proses transportasi, gula ditransportasikan ke dalam sel jamur, dimana transportasi ini menyediakan fasilitas untuk terjadinya difusi di dalam maupun di luar sel dengan menggunakan molekul pembawa. Gula masuk ke dalam sel akibat difusi. Karbon selain berasal dari karbohidrat (gula) dimanfaatkan oleh jamur secara bersama-sama untuk tujuan biosintetik dalam tubuh jamur.

Berdasarkan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004), kompos yang telah matang mengandung C-Organik sebesar 9,8 - 32%. Semua variasi kompos yang dihasilkan memiliki kandungan C-Organik yang telah sesuai dengan standar kualitas kompos, yaitu sekitar 26,20 - 31,29%.

#### 4.5.4 Nitrogen (N)-Total

Kadar N-total menunjukkan jumlah keseluruhan nitrogen di dalam pupuk, termasuk di dalamnya protein, asam amino, amina dan N mineral (Sunjoto *et al.*, 2014). Unsur N berperan sebagai sumber makanan oleh mikroba untuk pertumbuhan sel-selnya (Wahyono *et al.*, 2003 dalam Dewi *et al.*, 2017). Unsur N

diperlukan dalam jumlah besar untuk sintesis asam amino dan protein, nukleotida purin dan pyrimidin dan vitamin-vitamin tertentu (Handayanto dan Hairiah, 2007 dalam Likur *et al.*, 2016).

Sebelum didekomposisi, daduk Varietas PS 864 mengandung N-total sebesar 0,81% dan Varietas BL sebesar 0,84%. Pada 34 hari pengomposan, bahan hasil dekomposisi yang mengalami peningkatan kandungan N-total adalah daduk dari tebu Varietas PS 864 dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air (84%) dan Varietas BL dengan pengaplikasian *T. harzianum* (0,86%). Jumlah dan jenis mikroorganisme menentukan keberhasilan proses dekomposisi yang berpengaruh pada siklus C dan N (Sunjoto *et al.*, 2014). Organisme heterotrof seperti *Trichoderma* spp. akan mereduksi kandungan C/N bahan hasil dekomposisi dan memperkaya dengan mengikat N (Sunjoto *et al.*, 2014). Unsur N diperlukan oleh *Trichoderma* sp. untuk sintesis protein (Junita *et al.*, 2017). Meningkatnya persentase N-total pada kompos dikarenakan proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme mengubah amonia menjadi nitrit (Ratna *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian, variasi kompos dari kedua varietas tebu dengan pengaplikasian *T. harzianum* memiliki kandungan N-total sekitar 0,78 - 0,86%. Hasil ini sesuai dengan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) dengan kadar N-total minimal 0,4%.

#### 4.5.5 Kandungan C/N

Kandungan C/N menunjukkan mutu bahan kompos yang digunakan (Dewilda dan Apris, 2016). Kandungan C/N merupakan indikator terpenting pada bahan hasil dekomposisi. Hal ini disebabkan proses dekomposisi tergantung dari kegiatan mikroorganisme yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen untuk membentuk sel (Sunjoto *et al.*, 2014). Semakin rendah kandungan C/N bahan organik, maka semakin intensif terjadinya pelapukan (Palupi, 2015).

Sebelum mengalami dekomposisi, kandungan C/N awal dari daduk Varietas PS 864 adalah 40 dan Varietas BL adalah 34. Kandungan C/N yang tinggi menunjukkan kandungan selulosa dan lignin yang tinggi pada bahan, sehingga sulit terdekomposisi (Dewilda dan Apris, 2016). Setelah 34 hari pengomposan, bahan

hasil dekomposisi yang mengalami penurunan kandungan C/N adalah daduk dari kedua varietas tebu dengan pengaplikasian *T. harzianum* (30,47 - 39,49), sedangkan perlakuan kontrol mengalami peningkatan menjadi 195,56 pada Varietas PS 864 dan 170,75 pada Varietas BL.

Kandungan C/N kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang standar kualitas kompos adalah berkisar 10 - 20. Hasil akhir variasi kompos masih mengandung C/N >20. Kandungan C/N yang masih cukup tinggi merupakan indikasi bahwa unsur hara dalam kompos tersebut belum terdapat dalam bentuk tersedia dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan produksi tanaman (Hidayanto *et al.*, 2017). Menurut Agami (2002) dalam Fitri *et al.* (2012), komponen kimia seperti selulosa dan lignin yang cukup tinggi pada bahan organik dapat menyebabkan aktivitas mikroorganisme kurang optimal dalam dekomposisi, sehingga kandungan C/N yang dihasilkan masih tinggi.

#### 4.5.6 Fosfor (P)

Fosfor merupakan salah satu penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme (Likur *et al.*, 2016). Suswardany *et al.* (2006) dalam Ratna *et al.* (2017) mengatakan pada proses pengomposan, sebagian fosfor dihisap oleh mikroorganisme untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya. Semakin banyak mikroorganisme akan membuat kompos cepat matang, sehingga mikroorganisme memiliki kesempatan untuk menghisap fosfor pada kompos yang telah matang tersebut (Ratna *et al.*, 2017).

Sebelum didekomposisi, daduk Varietas PS 864 mengandung P sebesar 0,10% dan Varietas BL sebesar 0,12%. Setelah 34 hari pengomposan, semua bahan hasil dekomposisi kecuali daduk tebu Varietas BL dengan konsentrasi 50 mL *T. harzianum* 1,5 L<sup>-1</sup> air, yang mengalami peningkatan kandungan P menjadi sekitar 0,11 - 0,14%. Meskipun begitu, semua variasi kompos dalam penelitian ini memiliki kandungan P yang telah sesuai dengan persyaratan SNI 19-7030-2004, yaitu minimum sebesar 0,10%.

#### 4.5.7 Kalium (K)

Kalium bukan elemen langsung dalam pembentukan bahan organik, tetapi berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat (Sunjoto *et al.*, 2014). Kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan kompos sebagai katalisator (Werayoga *et al.*, 2016).

Sebelum mengalami dekomposisi, kandungan K daduk Varietas PS 864 adalah 0,52% dan Varietas BL adalah 0,88%. Setelah 34 hari pengomposan, semua bahan hasil dekomposisi mengalami peningkatan kandungan K yang cukup tinggi (4,66 - 6,69%) dan sesuai dengan persyaratan standar kualitas kompos. Persyaratan minimal kadar K untuk kompos menurut SNI 19-7030-2004 adalah 0,2%. Adanya aktivitas mikroorganisme sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan K (Werayoga *et al.*, 2016). Peningkatan kandungan K dikarenakan proses metabolisme mikroorganisme berjalan baik (Rahmah *et al.*, 2013). Proses metabolisme mikroorganisme menghasilkan asam organik yang akan menyebabkan daya larut unsur hara K menjadi tinggi (Rahmah *et al.*, 2013).

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan diantaranya sebagai berikut.

- a. Daduk tebu Varietas BL mengalami laju dekomposisi yang lebih cepat dari pada Varietas PS 864. Hal ini disebabkan oleh sifat fisik (suhu dan warna), total berat akhir dan penurunan bobot bahan yang lebih berpengaruh pada kompos daduk Varietas BL.
- b. Analisa hasil kompos daduk tebu Varietas PS 864 dan BL belum sesuai dengan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004). Hal ini disebabkan oleh kandungan C/N (>20) pada variasi kompos, sehingga dinilai belum cukup layak untuk diaplikasikan pada tanaman.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, perlu dilakukan proses *pretreatment* (metode mekanik, fisiko-kimia dan kimia) terhadap daduk dan atau penggunaan konsorsium mikroba, sehingga lebih dapat mempersingkat laju dekomposisi dan meningkatkan kualitas kompos daduk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D., Widiyaningrum, P. 2016. Penggunaan EM4 dan MOL Limbah Tomat sebagai Bioaktivator pada Pembuatan Kompos. *Life Science*. 5 (1): 18 - 24.
- Anindyawati, T. 2010. Potensi Selulase dalam Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian untuk Pupuk Organik. *Berita selulosa*. 45 (2): 70 - 77.
- Ariningsih, E. 2014. Menuju Industri Tebu Bebas Limbah. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia ke-34: Pertanian Bioindustri Berbasis Pangan Lokal Potensial. Makassar, 4 November 2014. Hal. 409 - 419.
- Asngad, A., Suparti. 2005. Model Pengembangan Pembuatan Pupuk Organik dengan Inokulan (Studi Kasus Sampah di TPA Mojosongo Surakarta). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 6 (2): 101 - 113.
- Astuti, A. 2005. Aktivitas Proses Dekomposisi Berbagai Bahan Organik dengan Aktivator Alami dan Buatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*.
- Atunnisa, R. 2013. Produktivitas, Laju Dekomposisi dan Pelepasan Hara Seresah pada Tegakan Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Blaszczyk, L., Siwulski, M., Sobieralski, K., Lisiecka, J., Jedryczka, M. 2014. *Trichoderma* spp. - Application and Prospects for Use in Organic Farming and Industry. *Journal of Plant Protection Research*. 54 (4): 309 - 317.
- Dewi, C. M., Mirasari, D. M., Antaresti, Irawati, W. 2007. Pembuatan Kompos secara Aerob dengan *Bulking Agent* Sekam Padi. *Widya Teknik*. 6 (1): 21 - 31.
- Dewi, N. M. E. Y., Setiyo, Y., Nada, I. M. 2017. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 5 (1): 76 - 82.
- Dewilda, Y., Apris, I. 2016. Studi Optimasi Kematangan Kompos dari Sampah Organik dengan Penambahan Bioaktivator Limbah Rumen dan Air Lindi. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan. Padang, 19 Oktober 2016. Hal. 95 - 100.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia 2013 - 2015 Tebu. Diunduh dari [ditjenbun.pertanian.go.id](http://ditjenbun.pertanian.go.id) pada 19 Desember 2017.
- Fitri, S. N. A., Jayanti, C. S., Budianta, D. 2012. Dinamika Mikrobial dari Berbagai Bahan Organik yang Didekomposisi menjadi Kompos. *Agria*. 7 (2): 208 - 217.
- Goenadi, D. H., Santi, L. P. 2006. Aplikasi Bioaktivator SuperDec dalam Pengomposan Limbah Padat Organik Tebu. *Bul Agron*. 34 (3): 173 - 180.

- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., Bande, L. O. S., Asis, A. 2017. Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyak Agens Hayati *Trichoderma* sp. Jurnal HPT Tropika. 17 (1): 70 - 76.
- Hairiah, K., Purnomosidhi, P., Khasanah, N., Nasution, N., Lusiana, B., Noodwijk, M. V. 2000. Pemanfaatan Bagas dan Dadu Tebu untuk Perbaikan Status Bahan Organik Tanah dan Produksi Tebu di Lampung Utara: Pengukuran dan Estimasi Simulasi WaNuLCAS. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Hamdani, A. 2015. Uji Kemampuan Campuran *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp. sebagai Biodekomposer terhadap Laju Pengomposan Limbah Jerami Padi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Hanum, A. M., Kuswytasari, N. D. 2014. Laju Dekomposisi Seresah Daun Trembesi (*Samanea saman*) dengan Penambahan Inokulum Kapang. Jurnal Sains dan Seni Pomits. 3 (1): E17 - E21.
- Hidayanto, M., Palupi, N. P., Kesumaningwati, R., Zainudin. 2017. Pengembangan Bioaktivator Berbasis Mikroba Berbagai Jenis Mol untuk Pengomposan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Memperbaiki Sifat Tanah Bekas Tambang Batubara. Jurnal Agrifarm. 6 (1): 9 - 14.
- Husen, E., Irawan. 2008. Efektivitas dan Efisiensi Mikroba Dekomposer Komersial dan Lokal dalam Pembuatan Kompos Jerami. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku II: Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan. Bogor, 18 - 20 November 2008. Hal. 75 - 88.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, Syakir, M., Rumini, W. 2010. Budidaya dan Pascapanen Tebu. ESKA Media: Jakarta.
- Irawan, T. A. B. 2014. Pengaruh Susunan Bahan terhadap Waktu Pengomposan Sampah Pasar pada Komposter Beraerasi. Metana. 10 (1): 18 - 24.
- Ismayana, A., Indrasti, N. S., Suprihatin, Maddu, A., Fredy, A. 2012. Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses *Co-Composting Bagasse* dan Blotong. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. 22 (3): 173 - 179.
- Isroi, Yuliarti, N. 2009. Kompos. Andi: Yogyakarta.
- Jondhale, P. S., Gaibhiye, B. R., Gourkhede, P. H. 2015. Influence of Microbial Decomposers on Quality of Compost Using Crop Residus on Major Nutrient Content. International Journal of Tropical Agriculture. 33 (4): 3745 - 3749.
- Junita, Y., Suryantini, R., Wulandari, R. S. 2017. Potensi *Trichoderma* sp. Isolat Lokal sebagai Dekomposer Seresah Akasia (*Acacia mangium*). Jurnal Hutan Lestari. 5 (2): 437 - 441.
- Kasrini, Y. 2015. Uji Berbagai Jenis Media Perbanyak terhadap Perkembangan Jamur *Beauveria bassiana* di Laboratorium. Agrica Ekstensia. 9 (1): 34 - 39.
- Kusmiyarti, T. B. 2013. Kualitas Kompos dari Berbagai Kombinasi Bahan Baku Limbah Organik. Agrotrop. 3 (1): 83 - 92.

- Likur, A. A. A., Talahaturuson, A., Rumahlewang, W. 2016. Pertumbuhan Agens Hayati *Trichoderma harzianum* dengan Berbagai Tingkat Dosis pada Beberapa Jenis Kompos. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 12 (2): 89 - 94.
- Machmud, M. 2001. Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba. *Buletin AgroBio*. 4 (1): 24 - 32.
- Misran, E. 2005. Industri Tebu Menuju Zero Waste Industry. *Jurnal Teknologi Proses*. 4 (2): 6 - 10.
- Ninggariawan, P. 2014. Budidaya Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*). Diunduh dari [ceritaayahdanbunda.blogspot.com](http://ceritaayahdanbunda.blogspot.com) pada tanggal 26 Januari 2018.
- Nugraha, A. W. 2012. Isolasi dan Biodegradasi Limbah Daduk oleh Kapang Selulolitik dari Perkebunan Tebu. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.
- Nurullita, U., Budiyo. 2012. Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga berdasarkan Jenis Mikroorganisme Lokal dan Teknik Pengomposan. Seminar Hasil-hasil Penelitian - LPPM UNIMUS. Hal. 236 - 245.
- Palupi, N. P. 2015. Karakter Kimia Kompos dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. *Ziraa'ah*. 40 (1): 54 - 60.
- Patil, R. A., Deshannavar, U. B. 2017. Dry Sugarcane Leaves: Renewable Biomass Resources for Making Briquettes. *International Journal of Engineering Research and Technology*. 10 (1): 232 - 235.
- Rahayu, D. S. 2016. *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma koningii* sebagai Agensia Pengendali Hayati Nematoda Parasit pada Tanaman Kopi. *Warta Puslitkoka*. 28 (3): 22 - 25.
- Rahmah, N. L., Setyaningtyas, N. A., Hidayat, N. 2013. Karakteristik Kompos Berbahan Dasar Limbah *Baglog* Jamur Tiram (Kajian Konsentrasi EM4 dan Kotoran Kambing). *Jurnal Industri*. 4 (1): 1 - 9.
- Rahman, A., Begum, M. F., Rahman, M., Bari, M. A., Ilias, G. N. M., Alam, M. F. 2009. Isolation and Identification of *Trichoderma* sp. from Different Habitats and Their Use for Bioconversion of Solid Waste. *Turk. J. Biol.* 35 (2011): 183 - 194.
- Rahmawati, D., Ayuning, A., Mukhlis, S. 2016. Pembuatan Agens Hayati Cair dengan Media Kentang. Seminar hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN. Hal. 254 - 258.
- Ratna, D. A. P., Samudro, G., Sumiyati, S. 2017. Pengaruh Kadar Air terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*. 6: 63 - 68.
- Rifai, M. A. 1969. A Revision of The Genus *Trichoderma*. *Mycological Papers*, No. 116.

- Sahwan, F. L. 2010. Kualitas Produk Kompos dan Karakteristik Proses Pengomposan Sampah Kota Tanpa Pemilahan Awal. *J. Tek. Ling.* 11 (1): 79 - 85.
- Saraswati, R., Praptana, R. H. 2017. Percepatan Proses Pengomposan Aerobik Menggunakan Biodekomposer. *Perspektif.* 16 (1): 44 - 57.
- Saraswati, R., Santosa, E., Yuniarti, E. 2006. Organisme Perombak Bahan Organik. Di dalam: Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., Hartatik, W. (Ed.). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian: Bogor. Hal. 211 - 230.
- Setyorini, D., Saraswati, R., Anwar, E. K. 2006. Kompos. Di dalam: Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., Hartatik, W. (Ed.). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian: Bogor. Hal. 11 - 40.
- Sihombing, C., Setiado, H., Hasyim, H. 2013. Tanggap Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pemberian *Trichoderma* sp. *Jurnal Online Agroekoteknologi.* 1 (3): 385 - 395.
- Suhana, I., Okalia, D., Ezward, C. 2017. Pengaruh Kotoran Kerbau dengan Penambahan Jerami Padi Menggunakan *Trichoderma* sp. terhadap Karakteristik Kompos. *Jurnal AGROQUA.* 15 (2): 87 - 96.
- Sunjoto, W. D., Setiawati, T. C., Winarso, S. 2014. Peningkatan Kecepatan Dekomposisi Limbah Kulit Kopi dengan Penambahan *Trichoderma* spp. sebagai Dekomposer dan *Pseudomonas* sp. untuk Pengkayaan Kandungan Fosfat. *Berkala Ilmiah Pertanian.* 1 (1): 1 - 7.
- Suwarto, Octavianty, Y., Hermawati, S. 2014. *Top 15 Tanaman Perkebunan. Penebar Swadaya: Jakarta.*
- Suyanto, A., Irianti, A. T. P. 2015. Efektivitas *Trichoderma* sp. dan Mikroorganisme Lokal (MOL) sebagai Dekomposer dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian. *Jurnal Agrosains.* 12 (2): 1 - 7.
- Syahnen, M. S., Sirait, D. D. N., Pinem, S. E. 2016. Teknik Uji Mutu Agens Pengendali Hayati (APH) di Laboratorium. Laboratorium Lapangan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan.
- Umrah, Sugeha, F. D., Miswan. 2015. Pengaruh Pemberian Biokompos (Bahan Aktif *Trichoderma* sp., Formula Sediaan Tablet) terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Biocelebes.* 9 (2): 1 - 8.
- Utami, S., Laksana, M. S. D., Kiswardianta, B. 2015. IbM Kelurahan Kanigoro yang Menghadapi Siklus Polusi Asab dari Pembakaran Sisa Panen Padi melalui Pembuatan Rumah Komjer. *Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta.* 210 - 214.

- Werayoga, I. M., Atmaja, I. W. D., Suwastika, A. A. N. G. 2016. Analisis Kualitas Kompos Limbah Upacara Agama Hindu di Denpasar dengan EM4 sebagai Dekomposer. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 5 (2): 160 - 170.
- Widyastuti, S. M., Sumardi, Sumantoro, P. 2001. Efektivitas *Trichoderma* spp. sebagai Pengendali Hayati terhadap Tiga Patogen Tular Tanah pada beberapa Jenis Tanaman Kehutanan. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 7 (2): 98 - 107.
- Yelianti, U., Kasli, Kasim, M., Husin, E. F. 2009. Kualitas Pupuk Organik Hasil Dekomposisi Beberapa Bahan Organik dengan Dekomposernya. *Jurnal Akta Agrosia*. 12 (1): 1 - 7.
- Yulipriyanto, H. 2009. Laju Dekomposisi Pengomposan Sampah Daun dalam Sistem Tertutup. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta, 16 Mei 2009. Hal. B62 - B67.



## LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) (Isroi dan Yuliarti, 2009)

No.	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1.	Kadar air	%	-	50
2.	Temperatur	°C		suhu air tanah
3.	Warna			kehitaman
4.	Bau			berbau tanah
5.	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6.	Kemampuan ikat air	%	58	-
7.	pH		6,8	7,49
8.	Bahan asing	%	*	1,5
	Unsur makro			
9.	Bahan organik	%	27	58
10.	Nitrogen (N)	%	0,4	-
11.	Karbon (C)	%	9,8	32
12.	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,1	-
13.	C/N-rasio		10	20
14.	Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,2	*
	Unsur mikro			
15.	Arsen	mg/kg	*	13
16.	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17.	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18.	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19.	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20.	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21.	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22.	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23.	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24.	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
	Unsur lain			
25.	Kalsium (Ca)	%	*	25,5
26.	Magnesium (Mg)	%	*	0,6
27.	Besi (Fe)	%	*	2
28.	Aluminium (Al)	%	*	2,2
29.	Mangan (Mn)	%	*	0,1
	Bakteri			
30.	<i>Fecal coli</i>	MPN/gr	-	1000
31.	<i>Salmonella sp.</i>	MPN/4 gr	-	3

Ket: \* Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

Tabel Lampiran 2. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-3

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	12,944	2,589	11,650**	3,110	5,060
Varietas	1	2,722	2,722	12,250**	4,750	9,330
Konsentrasi	2	8,778	4,389	19,750**	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	1,444	0,722	3,250 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	2,667	0,222			
Total	17	15,611				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 3. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-6

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	5,833	1,167	3,000 <sup>ns</sup>	3,110	5,060
Varietas	1	4,500	4,500	11,571**	4,750	9,330
Konsentrasi	2	1,000	0,500	1,286 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,333	0,167	0,429 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	4,667	0,389			
Total	17	10,500				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 4. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-10

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	4,500	0,900	-	3,110	5,060
Varietas	1	4,500	4,500	-	4,750	9,330
Konsentrasi	2	0,000	0,000	-	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,000	0,000	-	3,890	6,930
Galat	12	0,000	0,000			
Total	17	4,500				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 5. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-13

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	5,278	1,056	12,667**	3,110	5,060
Varietas	1	4,500	4,500	54,000**	4,750	9,330
Konsentrasi	2	0,194	0,097	1,167 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,583	0,292	3,500 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	1,000	0,083			
Total	17	6,278				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 6. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-17

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	1,403	0,281	3,367*	3,110	5,060
Varietas	1	1,125	1,125	13,500**	4,750	9,330
Konsentrasi	2	0,028	0,014	0,167 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,250	0,125	1,500 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	1,000	0,083			
Total	17	2,403				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 7. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-20

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	2,236	0,447	2,927 <sup>ns</sup>	3,110	5,060
Varietas	1	1,681	1,681	11,000**	4,750	9,330
Konsentrasi	2	0,528	0,264	1,727 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,028	0,014	0,091 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	1,833	0,153			
Total	17	4,069				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 8. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-24

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	2,667	0,533	1,920 <sup>ns</sup>	3,110	5,060
Varietas	1	0,222	0,222	0,800 <sup>ns</sup>	4,750	9,330
Konsentrasi	2	2,333	1,167	4,200*	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,111	0,056	0,200 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	3,333	0,278			
Total	17	6,000				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 9. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-28

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	2,792	0,558	1,546 <sup>ns</sup>	3,110	5,060
Varietas	1	0,014	0,014	0,038 <sup>ns</sup>	4,750	9,330
Konsentrasi	2	2,333	1,167	3,231 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,444	0,222	0,615 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	4,333	0,361			
Total	17	7,125				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 10. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-31

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	2,167	0,433	1,835 <sup>ns</sup>	3,110	5,060
Varietas	1	0,056	0,056	0,235 <sup>ns</sup>	4,750	9,330
Konsentrasi	2	1,333	0,667	2,824 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,778	0,389	1,647 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	2,833	0,236			
Total	17	5,000				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 11. Analisa ragam temperatur kompos hari ke-34

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	1,125	0,225	1,080 <sup>ns</sup>	3,110	5,060
Varietas	1	0,347	0,347	1,667 <sup>ns</sup>	4,750	9,330
Konsentrasi	2	0,333	0,167	0,800 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Varietas x Konsentrasi	2	0,444	0,222	1,067 <sup>ns</sup>	3,890	6,930
Galat	12	2,500	0,208			
Total	17	3,625				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 12. Analisa ragam persentase partikel halus kompos setelah 34 hari

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	434,67	86,93	2,17 <sup>ns</sup>	3,11	5,06
Varietas	1	2,00	2,00	0,05 <sup>ns</sup>	4,75	9,33
Konsentrasi	2	432,33	216,17	5,39*	3,89	6,93
Varietas x Konsentrasi	2	0,33	0,17	0,00 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Galat	12	481,33	40,11			
Total	17	916,00				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 13. Analisa ragam persentase partikel kasar kompos setelah 34 hari

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	434,67	86,93	2,17 <sup>ns</sup>	3,11	5,06
Varietas	1	2,00	2,00	0,05 <sup>ns</sup>	4,75	9,33
Konsentrasi	2	432,33	216,17	5,39*	3,89	6,93
Varietas x Konsentrasi	2	0,33	0,17	0,00 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Galat	12	481,33	40,11			
Total	17	916,00				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 14. Analisa ragam total berat akhir kompos setelah 34 hari

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	436266,67	87253,33	4,12*	3,11	5,06
Varietas	1	235755,56	235755,56	11,12**	4,75	9,33
Konsentrasi	2	133633,33	66816,67	3,15 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Varietas x Konsentrasi	2	66877,78	33438,89	1,58 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Galat	12	254333,33	21194,44			
Total	17	690600,00				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 15. Analisa ragam reduksi/penurunan bobot bahan kompos setelah 34 hari

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	471,78	94,36	4,06*	3,11	5,06
Varietas	1	256,89	256,89	11,06**	4,75	9,33
Konsentrasi	2	140,11	70,06	3,02 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Varietas x Konsentrasi	2	74,78	37,39	1,61 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Galat	12	278,67	23,22			
Total	17	750,44				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 16. Analisa ragam laju dekomposisi kompos setelah 34 hari

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	5	0,000646	0,000129	4,18*	3,11	5,06
Varietas	1	0,000347	0,000347	11,22**	4,75	9,33
Konsentrasi	2	0,000211	0,000106	3,42 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Varietas x Konsentrasi	2	0,000088	0,000044	1,43 <sup>ns</sup>	3,89	6,93
Galat	12	0,000371	0,000031			
Total	17	0,001017				

<sup>ns</sup>) Tidak berbeda nyata; \*) Berbeda nyata; \*\*) Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 17. Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
V1K0			
V1K1			

(berlanjut)

Tabel Lampiran 17. Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari (lanjutan)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
V1K2			
V2K0			

(berlanjut)

Tabel Lampiran 17. Warna akhir bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi selama 34 hari (lanjutan)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
V2K1			
V2K2			

Tabel Lampiran 18. Perhitungan penurunan bobot bahan kompos setelah 34 hari

Perlakuan	X <sub>0</sub> (gr)	X <sub>t</sub> (gr)			L (%)			Rerata L (%)
		1	2	3	1	2	3	
V1K0	3000	2560	2330	2580	15%	22%	14%	17%
V1K1	3000	2740	2800	2620	9%	7%	13%	9%
V1K2	3000	2470	2720	2500	18%	9%	17%	15%
V2K0	3000	2380	2250	2030	21%	25%	32%	26%
V2K1	3000	2340	2290	2470	22%	24%	18%	21%
V2K2	3000	2730	2350	2420	9%	22%	19%	17%

Tabel Lampiran 19. Perhitungan laju dekomposisi kompos setelah 34 hari

Perlakuan	X <sub>0</sub> (gr)	X <sub>t</sub> (gr)			ln (X <sub>t</sub> /X <sub>0</sub> )			t	k			Rerata k
		1	2	3	1	2	3		1	2	3	
V1K0	3000	2560	2330	2580	-0,159	-0,253	-0,151	10,735	0,015	0,024	0,014	0,017
V1K1	3000	2740	2800	2620	-0,091	-0,069	-0,135	10,735	0,008	0,006	0,013	0,009
V1K2	3000	2470	2720	2500	-0,194	-0,098	-0,182	10,735	0,018	0,009	0,017	0,015
V2K0	3000	2380	2250	2030	-0,232	-0,288	-0,391	10,735	0,022	0,027	0,036	0,028
V2K1	3000	2340	2290	2470	-0,248	-0,270	-0,194	10,735	0,023	0,025	0,018	0,022
V2K2	3000	2730	2350	2420	-0,094	-0,244	-0,215	10,735	0,009	0,023	0,020	0,017

## Tabel Lampiran 20. Deskripsi Tebu Varietas PS 864

Asal persilangan : PR 1117 Polycross pada tahun 1986

## Sifat-sifat Morfologis

## 1. Batang

- a. Bentuk batang : konis, susunan antar ruas berbiku, dengan penampang melintang agak pipih
- b. Warna batang : hijau kekuningan
- c. Lapisan lilin : tipis
- d. Retakan tumbuh : ada, tetapi tidak disemua ruas
- e. Cincin tumbuh : melingkar datar diatas puncak mata, dengan warna kuning kecoklatan
- f. Teras dan lubang : masif dengan penampang melintang agak pipih
- g. Bentuk buku ruas : konis terbalik, dengan 3 - 4 baris mata akar, baris paling atas tidak melewati puncak mata
- h. Alur mata : tidak ada

## 2. Daun

- a. Warna daun : hijau kekuningan
- b. Ukuran lebar daun : 4 - 6 cm
- c. Lengkung daun : melengkung kurang dari  $\frac{1}{2}$  panjang daun
- d. Telinga daun : ada, pertumbuhan lemah, dengan kedudukan serong
- e. Bulu punggung : sempit dan jarang, tidak mencapai puncak pelepah, kedudukan condong
- f. Sifat lepas pelepah : agak mudah

## 3. Mata

- a. Letak mata : pada bekas pangkal pelepah
- b. Bentuk mata : bulat, dengan bagian terlebar diatas tengah-tengah mata
- c. Sayap mata : berukuran sama lebar, dengan tepi sayap rata

- d. Rambut tepi basal : tidak ada
- e. Rambut jambul : tidak ada
- f. Pusat tumbuh : diatas tengah mata

#### Sifat-sifat Agronomis

##### 1. Pertumbuhan

- a. Perkecambahan : baik
- b. Kerapatan batang : rapat (>10 per meter)
- c. Diameter batang : sedang
- d. Pembungaan : sporadis, namun berbunga lebat pada kondisi kurang N
- e. Kemasakan : tengah sampai lambat
- f. Daya kepras : baik

##### 2. Potensi Produksi

- a. Hasil tebu (ku/ha) :  $1221 \pm 228$  (sawah);  $888 \pm 230$  (tegalan)
- b. Rendemen (%) :  $8,34 \pm 0,60$  (sawah);  $9,19 \pm 0,64$  (tegalan)
- c. Hablur gula (ku/ha) :  $101,4 \pm 18,5$  (sawah);  $82,5 \pm 27,3$  (tegalan)

##### 3. Ketahanan Hama dan Penyakit

- a. Penggerek pucuk : agak tahan
- b. Blendok : tahan
- c. Pokahbung : tahan
- d. Luka api : agak tahan
- e. Mosaik : tahan

##### 4. Kesesuaian Lokasi

: cocok untuk dikembangkan di tanah-tanah aluvial bertipe iklim C2, baik di lahan sawah maupun tegalan. Pemberian pupuk N yang cukup akan menekan pembungaan dan memperlambat kemasakan

## Tabel Lampiran 21. Deskripsi Tebu Varietas Bululawang

Asal persilangan : Varietas lokal dari Bululawang-Malang Selatan

## Sifat-sifat Morfologis

## 1. Batang

- a. Bentuk batang : silindris dengan penampang bulat
- b. Warna batang : coklat kemerahan
- c. Lapisan lilin : sedang sampai kuat
- d. Retakan batang : tidak ada
- e. Cincin tumbuh : melingkar datar diatas pucuk mata
- f. Teras dan lubang : masif

## 2. Daun

- a. Warna daun : hijau kekuningan
- b. Ukuran daun : panjang melebar
- c. Lengkung daun : kurang dari  $\frac{1}{2}$  daun, cenderung tegak
- d. Telinga daun : pertumbuhan lemah sampai sedang, kedudukan serong
- e. Bulu punggung : ada, lebat, condong membentuk jalur lebar

## 3. Mata

- a. Letak mata : pada bekas pangkal pelepah daun
- b. Bentuk mata : segitiga dengan bagian terlebar dibawah tengah-tengah mata
- c. Sayap mata : tepi sayap mata rata
- d. Rambut basal : ada
- e. Rambut jambul : ada

## Sifat-sifat Agronomis

## 1. Pertumbuhan

- a. Perkecambahan : lambat

- b. Diameter batang : sedang sampai besar
  - c. Pembungaan : berbunga sedikit sampai banyak
  - d. Kemasakan : tengah sampai lambat
  - e. Kadar sabut : 13 - 14%
  - f. Koefisien daya tahan : tengah sampai panjang
2. Potensi Produksi
- a. Hasil tebu (ton/ha) : 94,3
  - b. Rendemen (%) : 7,51
  - c. Hablur gula (ton/ha) : 6,90
3. Ketahanan Hama dan Penyakit
- a. Penggerek batang : peka
  - b. Penggerek pucuk : peka
  - c. Blendok : peka
  - d. Pokahbung : moderat
  - e. Luka api : tahan
  - f. Mosaik : tahan
4. Kesesuaian Lokasi : tipe tahan geluh berpasir, cukup pengairan, drainase baik

