

**PENGARUH AKTIVATOR PENGOMPOSAN HAYATI DAN ANORGANIK
SERTA KOMPOSISI BAHAN BAKU TERHADAP LAMA DAN MUTU
KOMPOS KULIT KOPI**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu
Jurusan Agronomi
pada Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Oleh:

Rinto Sukasih

9515101255

Pembimbing

Ir. Soebyanto Soetanto, MS (DPU)

Dr. Ir. John Bako Baon, MSc (DPA)

5

Asal	: Madia	Klas 631.81 SUK p
Pembelian		
Terima Tgl:	24 FEB 2000	
No. Induk	: 9692/2000	

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

JANUARI 2000

Digital Repository Universitas Jember

Diterima Oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Jember
sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Kamis

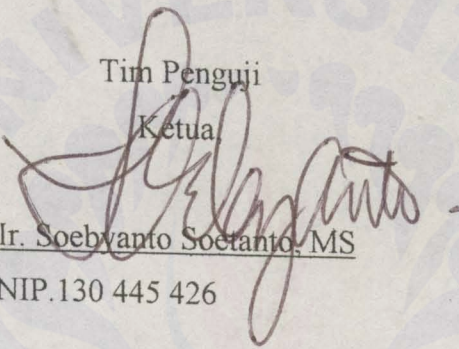
Jam : 09.00 WIB

Tanggal : 17 Februari 2000

Tempat : Fakultas Pertanian

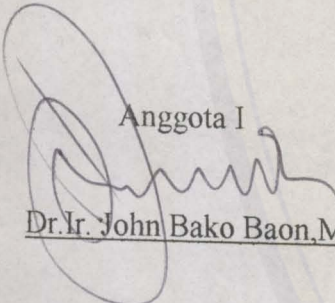
Tim Penguji

Ketua



Ir. Soebyanto Soetanto, MS

NIP.130 445 426

Anggota I


Dr. Ir. John Bako Baon, MSc

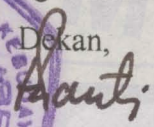
Anggota II


Ir. Setiyono, MP

NIP. 131 660 767

Mengesahkan

Dekan,


Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 530 763



DOSEN PEMBIMBING

Ir. SOEBYANTO SOETANTO, MS

Dr.Ir. JOHN BAKO BAON, MSc

MOTTO

✦ *Mulailah dari bermimpi. lalu jadikanlah mimpi itu kenyataan.*

(Pengalaman Pribadi)

✦ *Ajarlah kami menghitung hari-hari kami sedemikian rupa, agar kami beroleh hati yang bijaksana.*

(Mazmur 90 : 12)

✦ *Bekerja selagi orang tidur, berjalan selagi orang duduk, dan selesai selagi orang mulai.*

(Pengalaman Pribadi)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karyaku ini untuk orang-orang yang berarti dalam hidupku.

** Bapak dan Ibuku tersayang, dalam peluh keringat, tetes air mata dan doa yang mengiringi perjalanan studi-ku.*

** Saudara-saudaraku terkasih (M. Jarot, M. Herry, M. Emy dan M. Cahyo), terimakasih atas kasih sayang dan fasilitas yang diberikan padaku.*

** M'Deddy-ku: dorongan, tantangan dan harapan yang kau berikan memberi semangat lain dalam hidupku.*

** Almamaterku.*

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karyaku ini untuk orang-orang yang berarti dalam hidupku.

** Bapak dan Ibuku tersayang, dalam peluh keringat, tetes air mata dan doa yang mengiringi perjalanan studi-ku.*

** Saudara-saudaraku terkasih (M. Jarot, M. Herry, M. Emy dan M. Cahyo), terimakasih atas kasih sayang dan fasilitas yang diberikan padaku.*

** M'Deddy-ku: dorongan, tantangan dan harapan yang kau berikan memberi semangat lain dalam hidupku.*

** Almamaterku.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga Karya Ilmiah Tertulis ini bisa selesai dengan baik.

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis dengan Judul **“PENGARUH AKTIVATOR PENGOMPOSAN HAYATI DAN ANORGANIK SERTA KOMPOSISI BAHAN BAKU TERHADAP LAMA DAN MUTU KOMPOS KULIT KOPI”** ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Strata Satu Jurusan Agronomi pada Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan terutama kepada :

1. Prof. Dr. Kabul Santoso, MS, selaku rektor Universitas Jember.
2. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Dr.Ir. M. Setyo Poerwoko, MS, selaku Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
4. Ir. Soebyanto Soetanto, MS, selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Dr.Ir. John Bako Baon, MSc, selaku Dosen Pembimbing Anggota.
6. Ir. Setiyono, MP, selaku Sekretaris Tim Penguji
7. Ir. Rudi Erwiyono, MS, yang telah memberikan dukungan dan memberikan jawaban-jawaban yang dibutuhkan sebelum menghadapi ujian skripsi.
8. Teknisi serta seluruh karyawan Puslit yang telah membantu dan memberikan dukungan saat penelitian maupun dalam penulisan skripsi.
9. Rekan-rekanku : Aris, Bagus, Jumari, Mumut, Toni, Iik, Dhe, Rini, Veni, kost-an Kal.39, serta teman seperjuangan yang belum disebutkan.

Akhirnya penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat berguna sebagai salah satu paket teknologi dibidang pertanian, khususnya dalam pengembangan pembuatan pupuk kompos.

Jember, Januari 2000

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	
PENGESAHAN	
MOTTO	
PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karakteristik Tanaman Kopi	5
2.1.1 Jenis-jenis Kopi	5
2.1.2 Buah Kopi	6
2.1.1 Kulit Buah Kopi	6
2.2 Pengolahan Kopi	7
2.2.1 Pengolahan Basah	8
2.2.2 Pengolahan Kering	9
2.2.3 Limbah Kulit Kopi	9
2.3 Peranan Bahan Organik Tanah	10
2.3.1 Terhadap Sifat Fisika Tanah	10

2.3.2 Terhadap Sifat Kimia Tanah	10
2.3.3 Terhadap Sifat Biologi Tanah	11
2.4 Sumber Bahan Organik	11
2.5 Pengomposan	12
2.5.1 Perlunya Pengomposan	12
2.5.2 Mutu dan Bahan Kompos	13
2.5.3 Lama Pengomposan	13
2.5.4 Aktivator Pengomposan	14
2.5.4.1 Aktivator Hayati	14
2.5.4.2 Aktivator Anorganik	15
2.6 Pengomposan Kulit Kopi	16
2.6.1 Potensi Kompos Kulit Kopi	16
2.6.2 Hambatan Pengomposan Kulit Kopi	16
2.7 Hipotesis	17
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Metode Penelitian	18
3.3.1 Rancangan Percobaan	18
3.3.2 Model Matematis	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1 Penyiapan Bahan	20
3.4.2 Penyiapan Tempat	20
3.4.3 Cara Kerja	20
3.5 Parameter Pengamatan	20
3.5.1 Parameter Laju Pengomposan	20
3.5.2 Mutu Kompos	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Laju Pengomposan	23
4.1.1 Kompresibilitas	23
4.1.2 Fraksinasi	26
4.1.3 Nisbah C dan N Kompos	29
4.2 Mutu Kompos	29
4.2.1 pH Kompos	29
4.2.2 Kandungan Unsur Hara Makro	29
4.2.3 Kandungan Unsur Hara Mikro	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Komposisi kimia pulpa kopi Arabika	7
2.2	Unsur hara yang terangkut oleh produksi satu ton kopi	16
4.1	Rangkuman analisis keragaman pengaruh ragam bahan kompos dan macam aktivator pengomposan terhadap beberapa parameter laju pengomposan dan mutu kompos kulit kopi	22
4.2	Pengaruh komposisi bahan baku dan macam aktivator pengomposan terhadap beberapa parameter laju pengomposan dan mutu kompos kulit kopi	28
4.3	Pengaruh komposisi bahan baku dan macam aktivator terhadap kandungan hara kompos kulit kopi	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pengaruh komposisi bahan kompos kulit kopi (A) dan aktivator pengomposan (B) terhadap kompresibilitas	23
2. Pengaruh komposisi bahan kompos (A) dan macam aktivator pengomposan (B) terhadap fraksinasi > 2 mm	25
3. Pengaruh komposisi bahan kompos (A) dan macam aktivator pengomposan (B) terhadap perkembangan nisbah C/N kompos kulit kopi	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1.a Data kompresibilitas minggu-1	37
b Data kompresibilitas minggu-2	37
c Data kompresibilitas minggu-3	38
d Data kompresibilitas minggu-4	38
e Data kompresibilitas minggu-5	39
f Data kompresibilitas minggu-6	39
g Data kompresibilitas minggu-7	40
h Data kompresibilitas minggu-8	41
i Analisis keragaman komprestabilitas minggu-8	41
2.a Data Fraksinasi minggu-1 > 2 mm	42
b Data Fraksinasi minggu-2 > 2 mm	42
c Data Fraksinasi minggu-3 > 2 mm	43
d Data Fraksinasi minggu-4 > 2 mm	43
e Data Fraksinasi minggu-5 > 2 mm	44
f Data Fraksinasi minggu-6 > 2 mm	44
g Data Fraksinasi minggu-7 > 2 mm	45
h Data Fraksinasi minggu-8 > 2 mm	46
i Analisis Keragaman Fraksinasi minggu-8 > 2 mm	46
3.a Data Nisbah C/N minggu-1 sampai minggu-8	47
b Analisis Keragaman Nisbah C/N minggu-8	48
4.a Data pH Kompos Matang	49
b Analisis Keragaman pH kompos minggu-8	50
5. Analisis Kimia Unsur Hara Makro dan Mikro Kompos Kulit Kopi	51
6. Rangkuman Analisis Keragaman Unsur Hara Makro dan Mikro	52

RINGKASAN

Rinto Sukasih/ 9515101255/ Pengaruh Aktivator Pengomposan Hayati dan Anorganik serta Komposisi Bahan Baku terhadap Lama dan Mutu Kompos Kulit Kopi. Pembimbing **Ir. Soebyanto Soetanto, MS dan Dr.Ir. John Bako Baon, MSc.**

Kulit buah kopi yang terbuang sebagai limbah berpotensi sebagai bahan organik tanah setelah dilakukan pengomposan. Pulpa kopi mempunyai nisbah C/N sekitar 40, sedangkan kulit tanduk sekitar 140. Bahan yang mempunyai nisbah C/N lebih tinggi dari nisbah C/N tanah harus dikomposkan terlebih dahulu, supaya nisbah C/N menjadi lebih rendah atau mendekati C/N tanah, yaitu 10-15.

Pengomposan perlu dilakukan agar pemberian bahan organik tidak membahayakan tanaman. Pada waktu berlangsung proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah, terjadi pelepasan energi panas yang dapat berdampak negatif terhadap tanaman. Disamping itu pemberian bahan organik segar yang pada umumnya mempunyai nisbah C/N lebih tinggi dari 30, dapat menghasilkan imobilisasi N dari tanah. Karena terjadi persaingan unsur hara antara mikroorganisme dengan tanaman yang dibudidayakan.

Percobaan ini disusun secara faktorial 3×5 dalam Rancangan Acak Lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari tiga taraf, yaitu : A1 = campuran kulit buah dan kulit tanduk, A2 = kulit tanduk kopi, A3 = kulit buah kopi. Faktor Kedua adalah macam aktivator pengomposan yang terdiri dari lima taraf, yaitu : C1 = tanpa aktivator, C2 = penambahan Starbio plan, C3 = Penambahan ZA, C4 = Penambahan TSP dan C5 = penambahan Orgadec.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kulit buah kopi merupakan bahan baku kompos yang paling baik pada penelitian ini. Kulit buah kopi mempunyai nisbah C/N yang rendah dan kandungan hara yang tinggi. Sedangkan kulit tanduk menghasilkan kompos yang kurang baik, karena nisbah C/N nya yang masih tinggi setelah 8 minggu pengomposan. Pada perlakuan aktivator, penambahan aktivator anorganik menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan aktivator hayati. Dari segi lama pengomposan maupun mutu kompos, aktivator anorganik terutama ZA menunjukkan hasil yang lebih baik.

Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ditengarai telah terjadi penurunan kadar bahan organik tanah di banyak perkebunan pada beberapa dasawarsa terakhir ini (Pujiyanto, 1996). Penurunan kadar organik tanah merupakan salah satu indikator utama penurunan kesuburan. Terjadinya penurunan kadar bahan organik disebabkan oleh ketidakseimbangan antara penambahan dan kehilangan bahan organik terutama melalui proses oksidasi biologis yang dilakukan oleh organisme di dalam tanah untuk memperoleh energi. Di samping itu, adanya erosi pada tanah lapisan atas yang umumnya mengandung bahan organik lebih tinggi, akan meninggalkan tanah lapisan bawah yang kadar bahan organiknya lebih rendah.

Upaya peningkatan kadar bahan organik tanah dapat melalui pemberian kompos, namun usaha ini dihadapkan pada masalah kurang tersedianya sumber bahan organik dan perbandingan antar unsur hara dalam bahan baku. Seharusnya dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap lingkungan mendorong pula peningkatan penggunaan kompos, karena bahan ini tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan dan lebih menguntungkan dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Winaryo et al, 1995).

Penambahan bahan organik yang kadar unsur karbon (C)-nya sangat tinggi, namun dengan kadar unsur nitrogen (N) yang rendah tidak akan membawa hasil yang baik. Perbandingan antara unsur C dan N di dalam tanah umumnya relatif stabil, yaitu antara 10 sampai 15. Jika bahan organik yang ditambahkan mempunyai perbandingan yang jauh lebih besar dari nilai tersebut, maka sebagian besar unsur C yang ditambahkan melalui bahan organik akan dioksidasi dan dilepaskan kembali ke udara dalam bentuk gas CO₂.

Lama pengomposan bahan organik ditentukan oleh jenis maupun komposisi kimia bahan kompos. Makin tinggi perbandingan (nisbah) antara C dan N dari bahan

kompos yang dipakai, semakin lama waktu pengomposan yang dibutuhkan. Pengomposan perlu dilakukan agar pemberian bahan organik tidak membahayakan tanaman. Pada waktu berlangsung proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah, terjadi pelepasan energi panas yang dapat berdampak negatif terhadap tanaman. Di samping itu bahan organik segar pada umumnya mempunyai nisbah antara C dan N lebih tinggi dari 30, sehingga akan terjadi imobilisasi N dari tanah. Dengan demikian, akan terjadi persaingan antara mikroorganisme dengan tanaman yang diusahakan (Pujiyanto, 1994). Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya, bahan organik seperti belotong, pupuk kandang, kulit kopi, dan limbah pabrik kertas (*sludge*) dapat dipakai untuk meningkatkan kadar bahan organik tanah serta mempunyai dampak positif terhadap pertumbuhan dan produksi kopi maupun kakao (Baon, 1996).

Kulit buah kopi yang terbuang sebagai limbah berpotensi sebagai bahan organik tanah setelah dilakukan pengomposan. Apabila produksi kopi seperti tahun lalu (1998) yaitu sebesar 460.000 ton, maka kulit kopi (*husk*) sebagai hasil dalam proses kering yang terbuang adalah sebanyak 83.000 ton. Namun apabila diproses secara basah maka limbah dalam bentuk kulit buah (*pulp* = pulpa) sebanyak 191.000 ton dan dalam bentuk kulit tanduk (*parchment*) adalah sebanyak 22.000 ton.

Besarnya jumlah kulit daging buah kopi (pulpa) yang dihasilkan selama pengolahan oleh perkebunan-perkebunan besar dapat dimanfaatkan sebagai kompos, karena besarnya unsur karbon dan unsur hara yang terkandung dalam pulpa. Pulpa kopi mengandung 43% air, 27.5% serat kasar, 9.5% gula dan 8.5% tanin disamping 3.7% mineral (Winarno, 1986). Pulpa kopi mempunyai nisbah C/N sekitar 40, sedangkan untuk kulit tanduk sekitar 140. Bahan-bahan yang mempunyai nisbah C/N lebih besar daripada nisbah C/N tanah harus dikomposkan terlebih dahulu, supaya nisbah C/N menjadi lebih rendah atau mendekati nisbah C/N tanah, yaitu 10-15 (Murbando, 1995). Jika perbandingan antara C dan N dalam bahan organik kurang dari 20 maka pelapukan bahan organik akan disertai dengan pelepasan unsur N ke

dalam tanah. Jika nilai perbandingan tersebut antara 20 - 30, pelapukan bahan organik tidak diikuti dengan pelepasan N ke dalam tanah maupun pengikatan N dari tanah. Sedangkan jika nilai perbandingan tersebut lebih dari 30, maka pelapukan bahan organik diikuti dengan pengikatan N dari tanah (Pujiyanto, 1996).

1.2 Perumusan Masalah

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, pengomposan kulit kopi masih memerlukan waktu yang lama (Winaryo *et al.*, 1995) karena kulit kopi mengandung zat lignin yang sulit terdekomposisi oleh mikrobia. Selain itu informasi mengenai kecepatan dekomposisi kulit buah kopi dan kulit tanduk kopi masih sangat jarang, demikian pula peranan aktivator pengomposan terhadap kecepatan dekomposisi. Oleh karena itu perlu adanya penelitian yang dapat digunakan untuk mempercepat pengomposan kulit kopi. Salah satu alternatif yang digunakan untuk mempercepat pengomposan kulit kopi ini adalah dengan menggunakan aktivator pengomposan baik yang hayati maupun anorganik. Telah terdapat banyak produk aktivator pengomposan hayati di pasaran yang berisi bahan aktif yang berupa kumpulan mikrobia yang dapat digunakan untuk mempercepat pengomposan. Penelitian peranan komposisi bahan baku terhadap mutu kompos kulit kopi dan kecepatan pengomposan perlu dilakukan mengingat kulit buah kopi terdiri atas dua komponen utama yaitu kulit buah kopi (pulpa) dan kulit tanduk.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivator pengomposan hayati dan anorganik serta komposisi bahan baku kulit kopi terhadap lama pengomposan dan mutu kompos kulit kopi.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi dan data yang berguna untuk mendapatkan kompos kulit kopi dengan mutu yang baik dalam waktu yang relatif singkat dan dapat memanfaatkan sampah pabrik yang berupa kulit kopi untuk digunakan menjadi bahan yang lebih bermanfaat.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tanaman Kopi

Kopi sebagai bahan minuman diperoleh dari biji-biji tanaman kopi. Tanaman ini digolongkan dalam marga *Coffea* sangat menarik perhatian, karena marga ini mempunyai nilai ekonomi tinggi. Tanaman kopi merupakan tanaman keras berbentuk perdu atau pohon, berkayu, dan batang serta cabangnya ditutupi oleh kulit. Pada umumnya akar tumbuh banyak di permukaan, tetapi kadang-kadang juga menembus jauh ke dalam tanah. Daun-daun dan cabang-cabang primer tumbuh berpasangan, tetapi apabila terjadi penyimpangan, cabang primer dapat tumbuh tiga pada buku yang sama (Mawardi, 1991).

2.1.1 Jenis-jenis Kopi

Menurut Chevalier (1947) dalam Mawardi (1991), marga *Coffea* dibagi menjadi empat seksi, yaitu : *Paracoffea*, *Mascarocoffea*, *Argocoffea* dan *Eucoffea*. Seksi *Paracoffea* adalah jenis-jenis kopi yang merupakan semak-semak berkayu, daun pendek, khususnya jika terjadi tekanan kekeringan dan suhu dingin. Bunga-bunga muncul baik di ketiak maupun pada ujung cabang produktif. Biji-biji di dalam buah diselimuti semacam membran. Buah-buah dicirikan dengan adanya alur-alur. Beberapa perdu tampak tumbuh terpulir, tetapi ini bukan ciri utama kelompok. Umumnya dimanfaatkan secara lokal sebagai pengganti kopi Arabika.

Seksi *Mascarocoffea* adalah perdu atau pohon dengan daun-daun ulet. Buah lonjong, biji berkulit tanduk dengan lekukan di tengah. Beberapa jenis ini tidak mengandung atau sedikit sekali mengandung kafein. Digunakan oleh penduduk asli untuk obat dan diet.

Seksi *Agrocoffea* memiliki anggota berupa perdu berkayu, tetapi beberapa jenis ada yang tumbuh seperti tanaman anggur, bahkan ada yang menjalar. Beberapa jenis menggugurkan daun, dan yang lain selalu hijau. Cabang-cabang pendukung buah pendek-pendek dengan satu atau beberapa bunga di ujung. Buah-buah bulat sedikit mengkilat. Biji-biji pada seksi ini tanpa alur di tengah. Cabang-cabang kadang tidak kentara, pertumbuhan ke bawah, daun hijau sekali. Digunakan sebagai pengganti kopi-kopi lain (Arabika, Robusta), hanya dikonsumsi oleh penduduk asli.

Seksi *Eucoffea* mempunyai nilai ekonomi tinggi. Berupa perdu sampai dengan pohon tinggi. Biji-biji mengandung banyak kafein. Bila masak buah berwarna merah, pulpa manis, tebal dan mudah dikelupas dengan kulit biji. Biji biasanya ditandai dengan alur tengah yang dalam. Jenis yang termasuk dalam seksi ini adalah *C. arabica* L., *C. canephora* Pierre, *C. congensis* Froehn., *C. mokka* Cramer, dll.

2.1.2 Buah Kopi

Buah kopi adalah biji kopi yang masih terlindungi oleh kulit buah, daging buah, lapisan lendir, kulit tanduk dan kulit ari. Buah kopi segar sering juga disebut kopi gelondong basah yang belum mendapat perlakuan pengolahan mekanis (pemecahan atau pengupasan) atau perlakuan fisik (pengeringan). Kadar air kopi gelondong basah pascapetik berkisar antara 60-65% (Atmawinata, 1996).

Buah kopi mempunyai dua biji embrio berbentuk kurva bengkok terletak di antara lipatan daun kotil. Pada jenis tertentu kulit buah kadang merupakan jaringan kuat. Pulpa (*exocarp*) kadang berair banyak, dan menyelimuti kulit tanduk biji (Mawardi, 1991).

2.1.3 Kulit Buah Kopi

Dinding buah (*pericarp*) terdiri atas kulit buah (*exocarp*) yang berupa lapisan liat dan berwarna merah setelah masak, daging buah (*mesocarp*) berair dan agak

manis, kulit tanduk (*endocarp*) terdiri atas 5 sampai 6 lapis sel scleriid, sehingga keras. Di samping itu, masing-masing biji dibungkus oleh kulit ari (*spermoderm*) yang tipis, dan berasal dari integumen (Yahmadi, 1986).

Kulit buah kopi (pulpa) adalah bagian terluar dari buah kopi yang berwarna merah dan mengandung 43% air, 27.5% serat kasar, 9.5% gula dan 8.5% tanin disamping 3.7% mineral (Winarno, 1986).

Elias dalam Braham & Bressani (1979), menggambarkan komposisi kimia pulpa kopi (Tabel 2.1) :

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Pulpa Kopi Arabika

	Segar	Dikeringkan	Fermentasi & Dikeringkan
Air	76.70	12.60	7.90
Bahan Kering	23.30	87.40	92.10
Ekstrak yang mudah menguap	0.48	2.50	2.6
Serat kasar	3.40	21.00	20.80
Protein	2.10	11.20	10.70
Abu	1.50	8.30	8.80
Nitrogen Bebas	15.80	44.40	49.20

Sumber : Elias dalam Braham & Bressani (1979).

2.2 Pengolahan Kopi

Proses pengolahan kopi dibedakan menjadi dua sistem, yaitu : sistem pengolahan kering dan pengolahan basah. Pengolahan basah dengan proses fermentasi dimaksudkan untuk membentuk unsur-unsur citarasa khas yang diinginkan pada waktu biji-biji kopi disangrai. Dari pengolahan basah akan dihasilkan kulit daging buah (pulpa) kopi yang terpisah dengan kulit tanduknya. Keduanya merupakan limbah pertanian (Sivestz, dalam Winarno, 1986).

2.2.1 Pengolahan Basah

Pengolahan kopi cara basah lebih baik daripada pengolahan kopi cara kering, karena cara basah hanya dapat dilakukan pada biji kopi yang telah masak, sedangkan pengolahan kering dapat dilakukan pada sembarang mutu buah kopi. Pertama yang dilakukan dalam pengolahan basah adalah sortasi buah. Sortasi buah ini sangat menentukan mutu fisik kopi beras dan mutu seduhan akhir. Tujuan sortasi adalah untuk memperoleh buah kopi yang seragam mutunya dan dapat meningkatkan efisiensi proses berikutnya. Caranya adalah pemisahan buah kopi sehat, segar, besar dan matang (mutu *superior*) dari buah kopong, mentah, busuk dan terkena penyakit (mutu *inferior*).

Proses selanjutnya adalah pelepasan kulit buah dari kulit tanduk. Tujuan pengupasan adalah memudahkan pembersihan lapisan lendir agar proses pengeringan lebih ringan dan cepat. Proses yang ketiga adalah fermentasi. Proses fermentasi bermanfaat pada cita rasa seduhan kopi. Tujuan utama fermentasi adalah menghilangkan lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk kopi. Selama fermentasi terjadi penguraian senyawa lendir buah kopi oleh mikroorganisme.

Proses keempat adalah pencucian yang bertujuan untuk membersihkan biji kopi dari sisa senyawa hasil peruraian lendir yang masih menempel pada kulit tanduk. Proses selanjutnya adalah pengeringan. Tujuan pengeringan ini adalah untuk menurunkan kadar air yang terdapat pada biji setelah proses pencucian. Untuk memenuhi syarat standar perdagangan, kadar air tersebut harus diturunkan sampai 12-13%. Nilai ini merupakan kadar air keseimbangan biji kopi beras di lingkungan ruang simpan di daerah tropis. Proses terakhir adalah pengupasan (*hulling*). Pengupasan ditujukan membebaskan biji kopi dari kulit tanduk dan kulit ari (Atmawinata, 1996).

2.2.2 Pengolahan Kering

Langkah pertama yang dilakukan pada pengolahan kering adalah pemetikan buah yang dilanjutkan sortasi untuk memisahkan buah *superior* dan *inferior*. Proses selanjutnya adalah pengeringan yang merupakan tahap paling berpengaruh terhadap citarasa, kesalahan proses ini akan merusak mutu fisik dan citarasa seduhan akhir. Tujuan pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air kopi dari 60-65% menjadi 12-13% agar tidak rusak saat penyimpanan (Atmawinata, 1996).

Pengolahan kering mudah dikerjakan oleh petani-petani di perkebunan kopi rakyat, karena tidak memerlukan alat dan fasilitas mahal dan sederhana cara pengerjaannya. Buah-buah kopi setelah dipetik dapat langsung dijemur diterik matahari sampai menjadi kopi gelondong kering. Setelah dipetik dari kebun buah kopi dimemarkan dengan alat pememar (*kneuser*) untuk memecahkan kulit buah dan buah-buah kopi menjadi terbuka. Ini akan mempercepat pengeringan biji kopi (Siswoputranto, 1993).

2.2.3 Limbah Kulit Kopi

Limbah organik dari kebun kopi berupa kulit buah, kulit tanduk dan bahan organik lain yang terangkut dalam air limbah pengolahan. Produksi bahan organik yang berupa kulit buah adalah 40-50% dari bobot buah kopi. Pada kebun kopi yang luasnya 1000 ha dengan produktivitas 1 ton/ha kopi pasar, maka limbah kulit buahnya akan mencapai 2000-2500 ton untuk kopi robusta dan 2667-3333 ton untuk kopi arabika (Pujianto, 1997). Sedang menurut Wibawa (1996), kulit kopi juga merupakan sumber bahan organik yang potensinya sangat besar. Setiap hektar kebun kopi bila menghasilkan 7.500 kg gelondong merah, kira-kira mampu menyumbangkan 6.000 kg kulit kopi.

2.3 Peranan Bahan Organik Tanah

2.3.1 Terhadap Sifat Fisika Tanah

Dari sudut fisika tanah, bahan organik berpengaruh menurunkan bobot volume tanah, meningkatkan porositas, dan permeabilitas tanah. Senyawa antara yang terbentuk selama proses pelapukan bahan organik dapat meningkatkan kelarutan mineral organik tanah. Bahan organik bersifat koloid, sehingga mempunyai permukaan spesifik yang luas. Permukaan yang luas menyebabkan kapasitas pertukaran tinggi, baik terhadap kation maupun anion.

Bahan organik berperan sebagai perekat antara butir-butir pasir sehingga membentuk agregat, dan memberi jarak antara partikel lempung (*clay*) yang pejal (*massive*) sehingga menjadi agregat yang longgar. Pada umumnya bahan organik memperbaiki kemampuan tanah menyimpan air, meningkatkan infiltrasi air, dan memperbaiki drainase. Tanah yang kaya bahan organik juga tidak mudah mengalami pemampatan akibat penggunaan alat mekanisasi (Abdoellah, 1992).

2.3.2 Terhadap Sifat Kimia Tanah

Menurut Abdoellah (1992), bahan organik merupakan sumber unsur karbon, nitrogen, fosfor dan unsur mikro. Senyawa antara dalam proses pelapukan bahan organik dapat meningkatkan kelarutan mineral anorganik, sehingga membebaskan K, P dan unsur hara lain yang diperlukan tanaman. Beberapa komponen bahan organik membentuk senyawa kompleks dengan unsur besi dan mangan sehingga menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Zat pengatur tumbuh dan antibiotika dapat juga sebagai produk perombakan bahan organik tanah.

Perombakan bahan organik tanah mengandung muatan negatif lebih banyak daripada bahan mineral tanah. Sumbangan bahan organik tanah terhadap muatan negatif yang selanjutnya terhadap kapasitas penyimpanan kation merupakan manfaat

yang besar sekali di daerah tropika yang banyak hujan dan kehilangan unsur hara akibat tingginya pelindian.

2.3.3 Terhadap Sifat Biologi Tanah

Unsur karbon yang banyak terdapat di dalam bahan organik merupakan substrat bagi mikroorganisme tanah, sehingga makin tinggi kadar bahan organik tanah, makin tinggi pula populasi mikroorganismenya. Di samping itu, asam humat dalam jumlah tertentu juga memacu perkembangan bakteri, ganggang dan jamur yang hidup di dalam tanah.

Pada kondisi rata-rata di lapangan, 0,1-2,0% bahan organik tanah terdiri atas mikroflora hidup pada semua fase, mulai fase spora (istirahat) sampai fase yang paling aktif memperbanyak sel. Dengan adanya bahan organik kegiatan mikroorganisme tanah meningkat, yang secara tidak langsung akan memperbaiki sifat fisika maupun kimia tanah (Abdoellah, 1992).

2.4 Sumber Bahan Organik

Sebenarnya bahan organik cukup banyak terdapat di dalam kebun kopi, yaitu berupa sisa-sisa jaringan tanaman, yaitu dari guguran dan rempesan daun pohon pelindung, guguran daun tanaman pokok, dan kulit kopi. Dari luar kebun dapat diperoleh bahan organik lain, seperti jerami padi, limbah pabrik gula (belotong), dan pabrik kertas (*Sludge*), kotoran hewan baik sapi, kambing, maupun ayam. Bahan-bahan organik tersebut mempunyai kandungan hara yang bermacam-macam, namun semuanya mempunyai kemampuan untuk memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah (Wibawa, 1996).

Sebagai sumber bahan organik juga dapat digunakan mulsa yang berupa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), rumput guatemala (*Tripsacum laxum*), daun dan batang jagung (*Zea mays*), dan pelepah pisang (*Musa sp*). Dalam dasawarsa terakhir ini telah diteliti secara intensif satu jenis tumbuhan paku-pakuan yang

berpotensi sebagai sumber bahan organik tanah, yaitu *Azolla sp.* Tumbuhan ini hidup pada genangan air, oleh karena itu berdasarkan kemudahan pemberiannya, penggunaannya pertama kali dilakukan untuk meningkatkan kadar bahan organik tanah kebun kopi yang lokasinya berdekatan dengan sawah.

2.5 Pengomposan

2.5.1 Perlunya Pengomposan

Pupuk kompos adalah pupuk organik hasil peruraian mikrobiologis atas bahan organik dapat lapuk yang mempunyai nisbah C/N tinggi menjadi rendah. Bahan organik yang terakhir ini sudah dalam bentuk humus yang stabil. Peruraian bahan organik berupa pupuk kandang (kotoran hewan) dilakukan oleh mikrobia dalam perut ternak, sedangkan kompos dilakukan di alam bebas. Mikroorganisme yang ikut aktif dalam proses peruraian tersebut termasuk bakteri, jamur, aktinomisetes yang tersebar di alam. Dalam peruraian tersebut unsur-unsur hara dilepas dan menjadi lebih tersedia bagi tanaman (Baon, 1996).

Pengomposan perlu dilakukan agar pemberian bahan organik tidak membahayakan tanaman. Pada waktu berlangsung proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah, terjadi pelepasan energi panas yang dapat berdampak negatif terhadap tanaman. Disamping itu bahan organik segar pada umumnya mempunyai perbandingan C dan N lebih tinggi dari 30, sehingga akan terjadi imobilisasi N dari tanah. Dengan demikian akan terjadi persaingan unsur hara antara mikroorganisme dengan tanaman yang dibudidayakan. Di lapangan, adanya persaingan tersebut biasanya ditunjukkan oleh menguningnya daun beberapa hari setelah pemberian bahan organik segar dalam jumlah yang tinggi. Namun demikian terdapat beberapa jenis bahan organik segar dapat langsung diaplikasikan ke dalam tanah karena mempunyai perbandingan kadar C dengan N yang rendah, antara lain daun lamtoro, *Giricidia sp.* dan daun *Moghania sp.* (Pujiyanto, 1996).

2.5.2 Mutu dan Bahan Kompos

Mutu kompos antara lain dipengaruhi oleh bahan baku dan lama pengomposan. Kompos yang baik adalah kompos yang mempunyai C/N yang rendah, kadar hara esensial tinggi, kadar hara mikro tidak boleh terlalu tinggi dan tidak mengandung racun maupun logam berat.

Berdasarkan kadar unsur-unsur yang dikandungnya mutu kompos dibedakan menjadi rendah, sedang dan tinggi. Jika kadar N, P, K, Ca dan Mg cukup tinggi, maka kompos tersebut cukup baik sebagai sumber hara, tetapi kadar unsur mikro (Fe, Mn, Cu, dan Zn) tidak boleh terlalu tinggi (Winaryo *et al*, 1995).

Peningkatan dan penurunan kadar unsur hara tersebut adalah karena proses pengomposan yang dilakukan oleh mikrobia di dalam kompos. Proses pengomposan telah menyebabkan bahan organik terurai dan melepaskan unsur-unsur hara. Sebaiknya untuk keperluan kehidupan dan aktivitasnya, mikrobia mengambil unsur-unsur hara tersebut dan juga beberapa kation misalnya K, Ca, Mg, walaupun nantinya dilepaskan kembali ke lingkungannya (Abdoellah, 1992).

2.5.3 Lama Pengomposan

Lama pengomposan bahan organik ditentukan oleh jenis maupun komposisi bahan kompos. Makin tinggi perbandingan antara C dan N bahan kompos yang dipakai, makin lama waktu pengomposan yang dibutuhkan (Pujiyanto, 1996).

Tingginya nisbah awal tersebut menyebabkan waktu yang diperlukan untuk sempurnanya pengomposan yang dilakukan oleh mikrobia yang ada di alam bebas ataupun mikrobia isolat unggul yang sengaja ditambahkan menjadi lebih lama. Pemberian bahan segar dengan C/N tinggi dapat berakibat terbakarnya tanaman sebab dalam proses perombakan dihasilkan panas (Baon, 1996).

Sifat yang penting diperhatikan dalam pemilihan sumber bahan organik tanah adalah kandungan hara makro maupun mikroorganisme yang dapat merugikan tanaman. Perlu dihindari penggunaan bahan organik yang mengandung hama (baik

dalam fase telur, larva maupun imago) serta jasad renik penyebab penyakit (Abdoellah, 1992).

2.5.4 Aktivator Pengomposan

Pengomposan bahan-bahan yang mempunyai C/N tinggi memerlukan waktu yang lama. Oleh sebab itu diperlukan usaha-usaha untuk meningkatkan aktivitas mikrobia di dalam tumpukan bahan baku kompos antara lain dengan pemberian aktivator. Penggunaan aktivator dapat mempercepat pengomposan menjadi beberapa minggu, bahkan dilaporkan dengan menggunakan “digester” kompos matang dapat diperoleh hanya dalam waktu satu minggu. Lama pengomposan berpengaruh terhadap kadar hara di dalam kompos (Winaryo *et al*, 1995). Aktivator pengomposan ada dua, yaitu yang hayati dan anorganik.

2.5.4.1 Aktivator Hayati

Kompos bioaktif atau kompos aktivator hayati didefinisikan sebagai kompos yang diproduksi dengan bantuan mikrobia lignoselulotik terpilih yang tetap bertahan di dalam kompos dan berkemampuan sebagai agensia hayati pengendali penyakit jamur akar jika kompos yang bersangkutan diaplikasikan ke zona perakaran tanaman. Atas dasar definisi ini, proses produksi kompos bioaktif melibatkan pengguna mikrobia penghancur selulosa dan lignin sebagai aktivator hayati (*bioactivator*). Proses pelapukan berlangsung makin intensif dengan makin besarnya kontak antara partikel bioaktif dan partikel bahan organik yang dikomposkan (Goenadi *et al*, 1998).

Dua contoh aktivator hayati yang digunakan dalam penelitian ini telah beredar di pasaran adalah Starbio Plant dan Orgadec. Starbio Plant adalah suatu aktivator produk Bioteknologi temuan Lembah Hijau Research Station, berisi koloni bakteri-bakteri terpilih pengurai bahan organik dan pengaktif mikrobia tanah. Aplikasi Starbio Plant pada proses dekomposisi bahan organik/kotoran ternak mampu menghasilkan produk pupuk organik berkualitas dan berdaya guna atau lazim disebut

Fine compost. Dosis pemakaian 250 gr Starbio plan per 100 Kg pupuk kandang/bahan kompos. Kadar air yang diperlukan 50-60% selama proses pengomposan (LHMI, 1998).

Orgadec singkatan dari *Organic decomposer*, merupakan aktivator pengomposan yang diformulasikan dengan bahan aktif mikrobial asli Indonesia yang memiliki kemampuan menghancurkan bahan organik mentah dalam waktu relatif singkat dan bersifat antagonis terhadap beberapa jenis penyakit akar. Mikroba yang digunakan adalah *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga sp.* yang keduanya memiliki kemampuan tinggi dalam menghasilkan enzim penghancur lignin dan selulosa secara bersamaan. Dosis aplikasi Orgadec untuk jenis bahan organik lunak adalah 0,5 % (b/b), sedang untuk bahan organik keras adalah 1,25% (b/b). Bahan organik yang telah dicampur rata dengan Orgadec dipertahankan dalam kondisi lembab dan ditutup dengan lembaran plastik kedap air (UPBPB, 1999).

2.5.4.2 Anorganik

Aktivator anorganik adalah zat kimia yang ditambahkan untuk mempercepat proses dekomposisi. Proses perombakan dapat dipercepat dengan menambah unsur hara misalnya N dan atau P untuk memenuhi kebutuhan mikrobial dan tanaman. Bakteri atau jamur akan menggunakan N dan P tersedia yang lain dalam tanah. Nitrogen adalah unsur hara yang memiliki konsentrasi yang paling besar dalam mengendalikan kecepatan dekomposisi bahan organik, sebab N digunakan untuk membuat protein dalam populasi bakteri dan jamur yang baru.

Penggunaan kompos dari bahan-bahan yang mempunyai nisbah C/N tinggi pada tanaman dapat menghambat penyerapan N oleh tanaman, karena terjadi kompetisi antara mikroorganisme pengurai dengan tanaman dalam menyerap N. Mikroorganisme tidak saja memerlukan N untuk hidupnya, tetapi juga perlu unsur hara seperti P, K, Ca, Mg dan sebagainya. Bila tingkat dekomposisi sudah lanjut maka terjadi pembebasan unsur-unsur hara (Anas, 1992).

2.6 Pengomposan Kulit Kopi

2.6.1 Potensi Kompos Kulit Kopi

Menurut Riperton *et al* (1935) dan Wilson (1985) dalam Abdoellah (1992), banyaknya unsur hara yang terangkut oleh produksi satu ton kopi pasar Arabika dengan kerapatan tanaman 1350 pohon/ha adalah seperti disajikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Unsur Hara yang Terangkut oleh Produksi Satu Ton Kopi Arabika

Jenis kulit kopi	N(kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Kulit tanduk	2.27	0.30	1.87
Pulpa (Kulit daging buah)	15.33	3.67	27.40

Sumber : Abdoellah (1992).

Jika data tersebut dikonversikan dalam Urea, TSP dan KCl setara dengan 38 - 39 kg Urea, 8.63 kg TSP dan 48.78 kg KCl. Pada kopi Robusta setara dengan 65 kg Urea, 9 kg TSP dan 61 KCl kg yang hilang terangkut panen. Semakin tinggi produksi kopi semakin banyak unsur hara yang hilang terangkut panen.

2.6.2 Hambatan Pengomposan Kulit Kopi

Proses pengomposan memerlukan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme, yaitu cukup oksigen, air dan hara. Proses ini dapat berlangsung secara aerob maupun anaerob. Pengomposan secara anaerob dapat menghasilkan asam-asam organik yang bersifat toksik bagi tanaman. Dalam pengomposan diperlukan air, tapi jumlah air yang diberikan tidak boleh berlebihan karena akan menciptakan suasana anaerob atau tercucinya unsur hara yang diperlukan dalam proses peruraian (Baon, 1996).

Kompos yang mempunyai nisbah C/N yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan tanaman kekurangan nitrogen. Pulpa kopi mempunyai nisbah C/N 40 dan kulit tanduknya 140. Dengan demikian kulit tanduk memerlukan waktu yang

lebih lama dibandingkan kulit buah. Selain itu ada faktor lain yang perlu diperhatikan adalah kandungan fenol yang mungkin lebih tinggi pada kulit tanduk yang juga merupakan salah satu faktor yang dapat menghambat kecepatan pengomposan kulit tanduk.

2.7 Hipotesis

1. Aktivator pengomposan hayati dan anorganik berpengaruh pada lama pengomposan kulit kopi.
2. Komposisi bahan baku, mempengaruhi lama pengomposan dan mutu kompos kulit kopi, sebagai akibat kandungan yang terdapat didalamnya.

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tanah dan Agroklimat Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Kaliwining, Jenggawah, Jember. Sedangkan waktu penelitian dilakukan segera setelah panen kopi, sekitar bulan Juli – September 1999.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bahan utama berupa kulit buah kopi, kulit tanduk buah kopi yang diperoleh dari pabrik pengolahan kopi di Kebun Rayap bagian Kebun Renteng PTPN XII dan Kebun Kaliputih, PT. Ledokombo yang menggunakan pengolahan basah. Bahan-bahan lainnya adalah pupuk ZA dan pupuk TSP sebagai aktivator pengomposan anorganik serta Starbio Plant dan Orgadec sebagai aktivator pengomposan hayati.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah : cangkul, cetok, pralon, bak plastik, timbangan, plastik penutup, karet gelang, pH meter, alat kompresi (beban sebesar 5 Kg), ayakan dan oven.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan secara faktorial 3×5 (dua faktor) dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan. Adapun macam perlakuannya adalah sebagai berikut :

Faktor I adalah bahan baku kompos (A) dengan tiga taraf :

A1 = campuran kulit buah kopi (pulpa) dan kulit tanduk dengan nisbah 1:1

A2 = kulit tanduk (cangkang)

A3 = kulit buah kopi (pulpa)

Faktor II adalah aktivator pengompos (C) dengan 5 taraf :

C1 = Kontrol (tanpa bahan pengompos)

C2 = Star Bio Plant (dosis sesuai anjuran yaitu 2%)

C3 = ZA (sesuai jumlah untuk pengomposan yaitu 3%)

C4 = TSP (1% sesuai aturan pengomposan)

C5 = Orgadec (sesuai dosis anjuran yaitu 1%)

3.3.2 Model Matematis

Model matematis rancangan percobaan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + A_j + (CA)_{ij} + E_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = nilai pengamatan pada kombinasi perlakuan-ij (taraf ke-i pada faktor pemberian aktivator pengomposan dan taraf ke-j dari faktor komposisi bahan)

μ = rata-rata umum

C_i = pengaruh aditif taraf ke-i dari pemberian aktivator pengomposan

A_j = pengaruh aditif taraf ke-j dari faktor komposisi bahan baku

$(AC)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara dari faktor aktivator pengomposan taraf ke-i dengan faktor komposisi bahan taraf ke-j dan faktor A taraf ke-m

E_{ij} = pengaruh galat percobaan yang mendapat perlakuan pemberian aktivator pengomposan taraf ke-i dan perlakuan komposisi bahan baku taraf ke-j

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan Bahan Kompos

Bahan kompos yang terdiri dari kulit buah kopi (pulpa) dan kulit tanduk diperoleh dari biji kopi segar yang telah dilepas kulitnya melalui pengolahan basah, diambil dari pabrik pelepasan kulit kopi di Kebun Rayap bagian Kebun Renteng PTPN XII dan Kebun Kaliputih PT. Ledokombo, Kalisat, Jember. Banyaknya kulit kopi yang diambil adalah kulit buah kopi (pulpa) 225 kg dan kulit tanduk 225 kg.

3.4.2 Penyiapan Tempat

Tempat penelitian berupa pralon plastik dengan diameter 16 cm dan tinggi 46 cm yang diletakkan diatas bak plastik yang ditutup dengan plastik tembus cahaya.

3.4.3 Cara Kerja

Semua bahan dicampur menurut perlakuan yang telah ditentukan. Pencampuran ini dilakukan dengan cara menimbang terlebih dahulu bahan baku kurang lebih 5 kg dalam kondisi air pada kapasitas lapang (saat pemberian air sudah tidak menetes). Lalu bahan dimasukkan dalam pralon-pralon yang telah disediakan sesuai dengan perlakuan. Pembongkaran, pengadukkan dan penambahan air dilakukan setiap minggu. Pengambilan contoh untuk kompos matang dilakukan setelah 2 bulan pengomposan.

3.5 Parameter Pengamatan

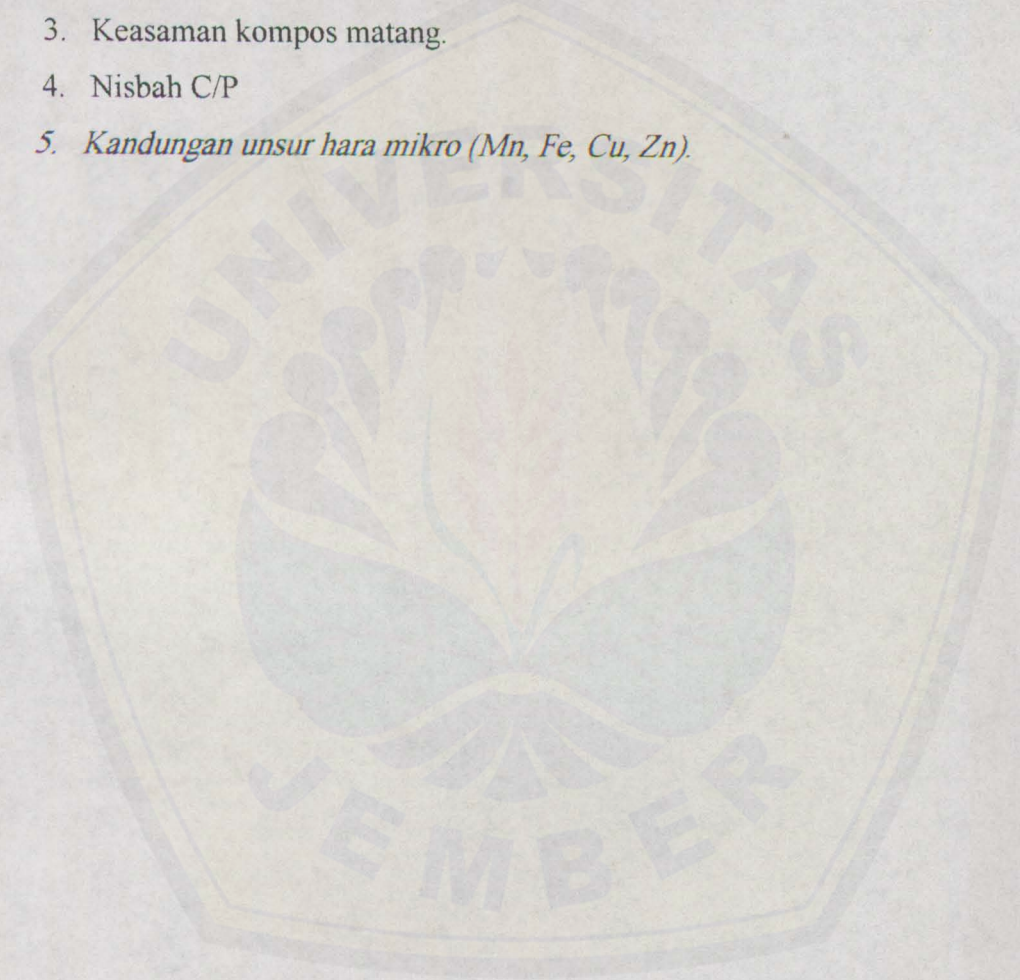
3.5.1 Parameter Laju Pengomposan

1. Kompresibilitas, dilakukan dengan mengukur besarnya penyusutan volume bahan setelah diberi pemberat sebanyak 5 kg diatas media. Pengukuran dilakukan setiap minggu sebelum pembongkaran dan pengadukan.
2. Nisbah C dan N diamati setiap minggu.

3. Fraksinasi bahan organik, diamati setiap minggu dengan cara pengayakan pada ukuran 2 mm dan 1 mm.

3.5.2 Parameter Mutu Kompos.

1. Nisbah C dan N dari kompos matang.
2. Kandungan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg).
3. Keasaman kompos matang.
4. Nisbah C/P
5. *Kandungan unsur hara mikro (Mn, Fe, Cu, Zn).*



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati dalam percobaan ini ada dua macam, yaitu parameter laju pengomposan dan parameter mutu kompos. Parameter laju pengomposan terdiri dari : kompresibilitas, nisbah C/N serta fraksinasi yang diamati tiap minggu. Sedangkan parameter mutu kompos dilakukan saat kompos berumur dua bulan yang terdiri dari : Nisbah C/N, keasaman kompos, nisbah C dan P, kandungan unsur hara makro (N, P, K, Ca dan Mg), dan kandungan unsur hara mikro (Mn, Fe, Cu, Zn). Rangkuman hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh ragam bahan kompos dan macam aktivator pengomposan terhadap beberapa parameter laju pengomposan dan mutu kompos kulit kopi terdapat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Rangkuman analisis keragaman pengaruh macam bahan kompos dan aktivator pengomposan terhadap beberapa parameter laju pengomposan dan mutu kompos kulit kopi

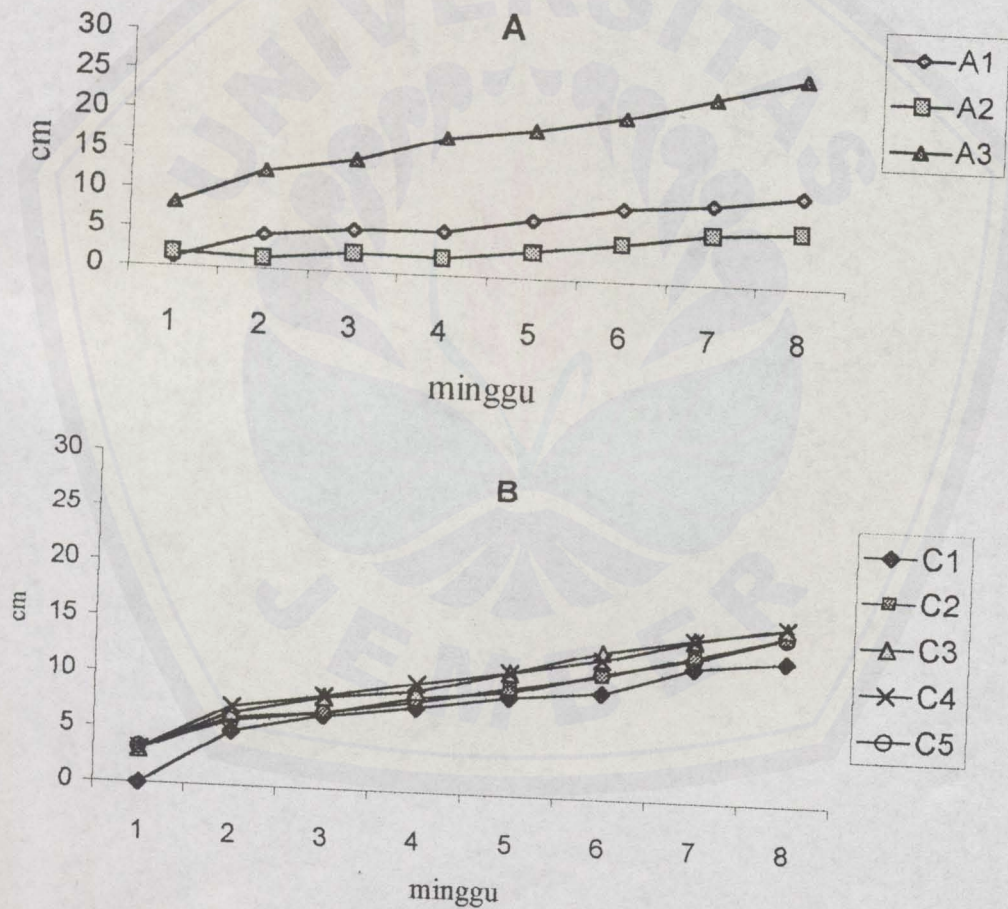
Parameter	F-hitung			
	Perlakuan	Bahan kompos(A)	Aktivator (C)	A x C
Kompresibilitas	97,65**	561,07**	6**	2,64**
Fraksinasi >2mm	10,96**	69,09**	0,82tn	1,49tn
Fraksinasi 2>x>1mm	4,28**	23,9**	0,96tn	1,02tn
Fraksinasi <1 mm	1,05tn	1,34tn	0,74tn	1,33tn
pH Kompos	21,57**	6,02**	61,21**	5,69**
Nisbah C/N		33,4**	0,23tn	
Nisbah C/P		20,22**	0,14tn	
Kandungan C		3,76*	0,35tn	
Kandungan N		69,84**	0,2tn	
Kandungan P		53,66**	0,15tn	
Kandungan K		135,85**	0,074tn	
Kandungan Ca		11,65**	0,98tn	
Kandungan Mg		112,79**	0,05tn	
Kandungan Mn		11,76**	0,05tn	
Kandungan Cu		10,25**	0,03tn	
Kandungan Fe		4,91**	0,55tn	
Kandungan Zn		53,91**	0,13tn	

Keterangan : *(nyata $p < 0.05$); **(sangat nyata $p < 0.01$); tn (tidak berbeda nyata)

4.1 Laju Pengomposan

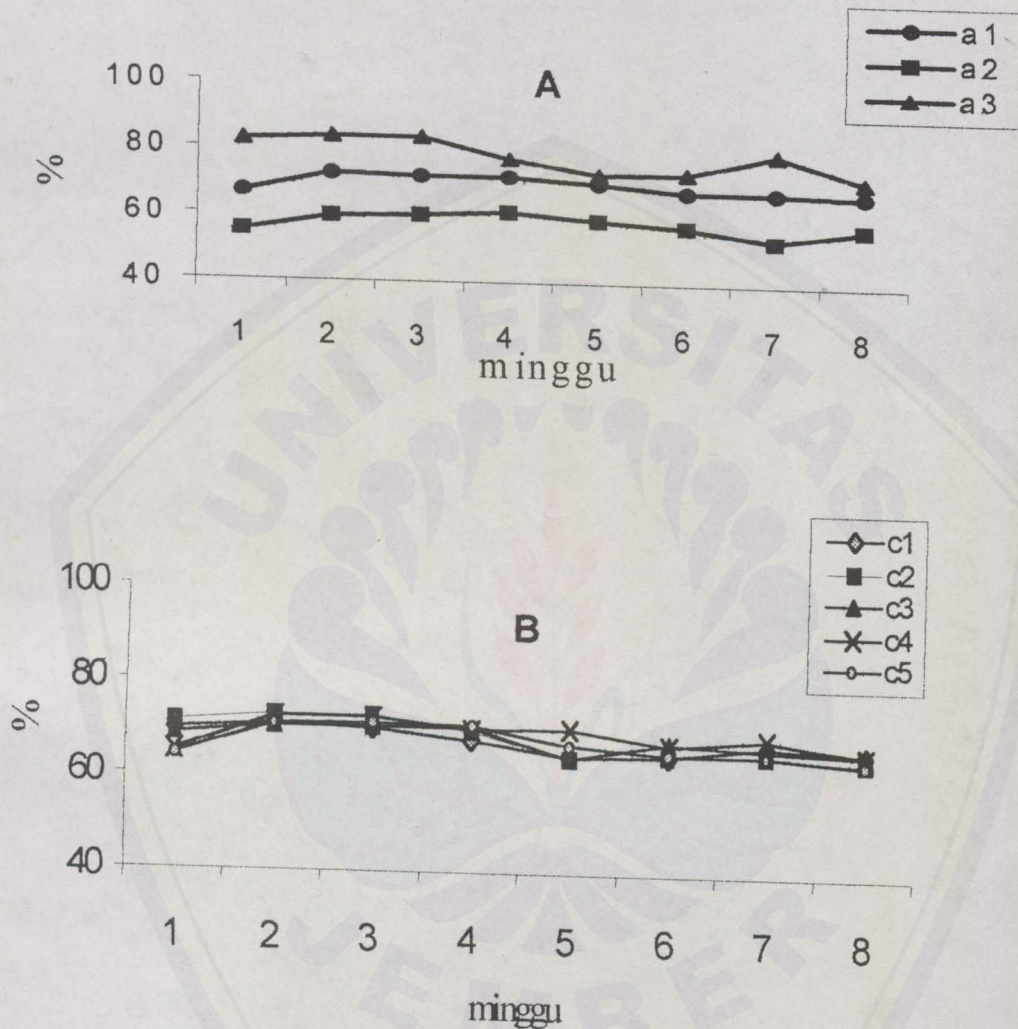
4.1.1 Kompresibilitas

Hasil analisis ragam pada parameter kompresibilitas (Tabel 4.1) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada faktor komposisi bahan dan macam aktivator pengomposan, serta berpengaruh nyata pada interaksi kedua faktor. Pengaruh kedua faktor tunggal yaitu komposisi bahan dan macam aktivator terhadap kompresibilitas selama 8 minggu pengomposan disajikan dalam Gambar 1.



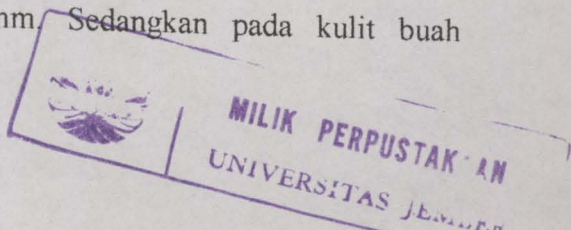
Gambar 1. Pengaruh macam komposisi bahan kompos kulit kopi (A) dan aktivator pengomposan (B) terhadap kompresibilitas bahan kompos.
 Keterangan : A1 (campuran kulit buah dan kulit tanduk), A2 (Kulit tanduk), A3 (Kulit buah).
 C1 (kontrol), C2 (Starbio Plant), C3 (ZA), C4 (TSP), C5 (Orgadec)

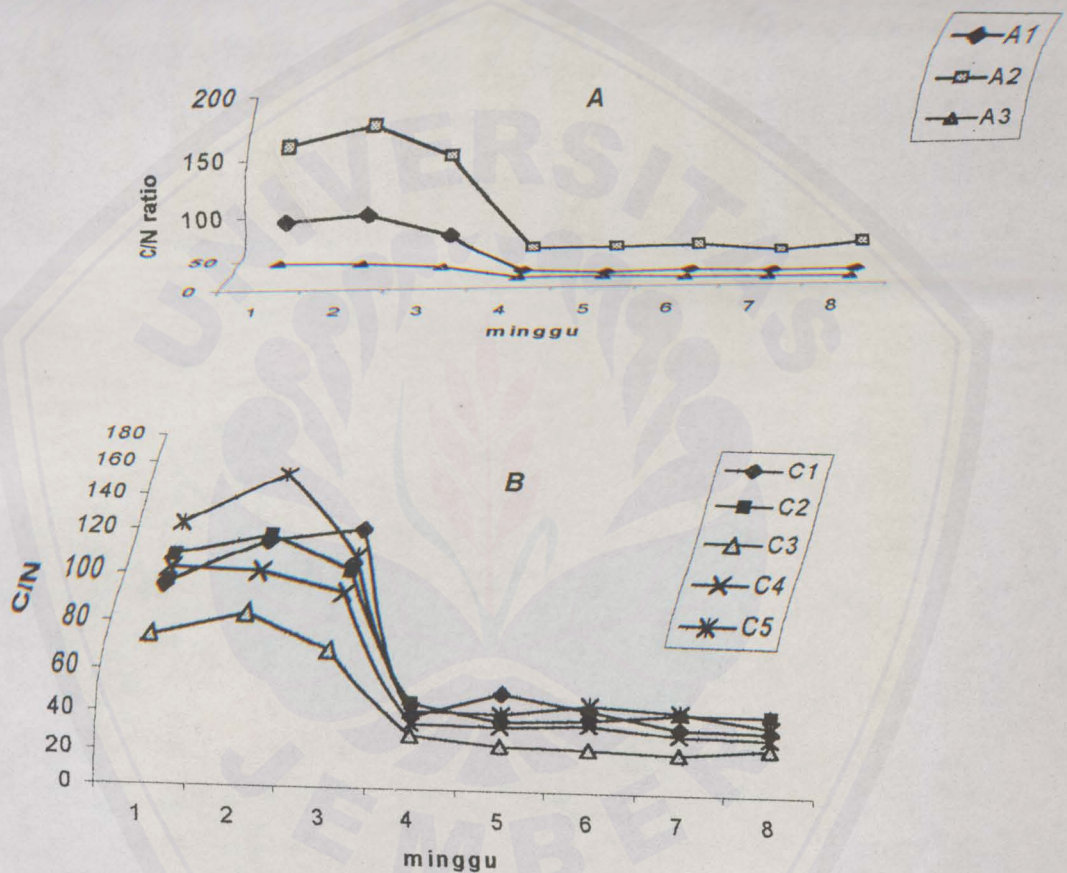
Pengaruh kedua faktor tunggal yaitu komposisi bahan kompos dan macam aktivator pengomposan terhadap fraksinasi disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh komposisi bahan kompos (A) dan macam aktivator pengomposan (B) terhadap fraksinasi > 2mm
 Keterangan : lihat Gambar 1

Dari Gambar 2 di atas terlihat kulit tanduk mempunyai persen terkecil pada ayakan 2 mm. Ini berarti jumlah kulit tanduk yang lolos pada ayakan 2 mm paling banyak dibanding kulit buah ataupun campuran kulit buah dan kulit tanduk. Demikian juga pada ayakan 1 mm. Sedangkan pada kulit buah





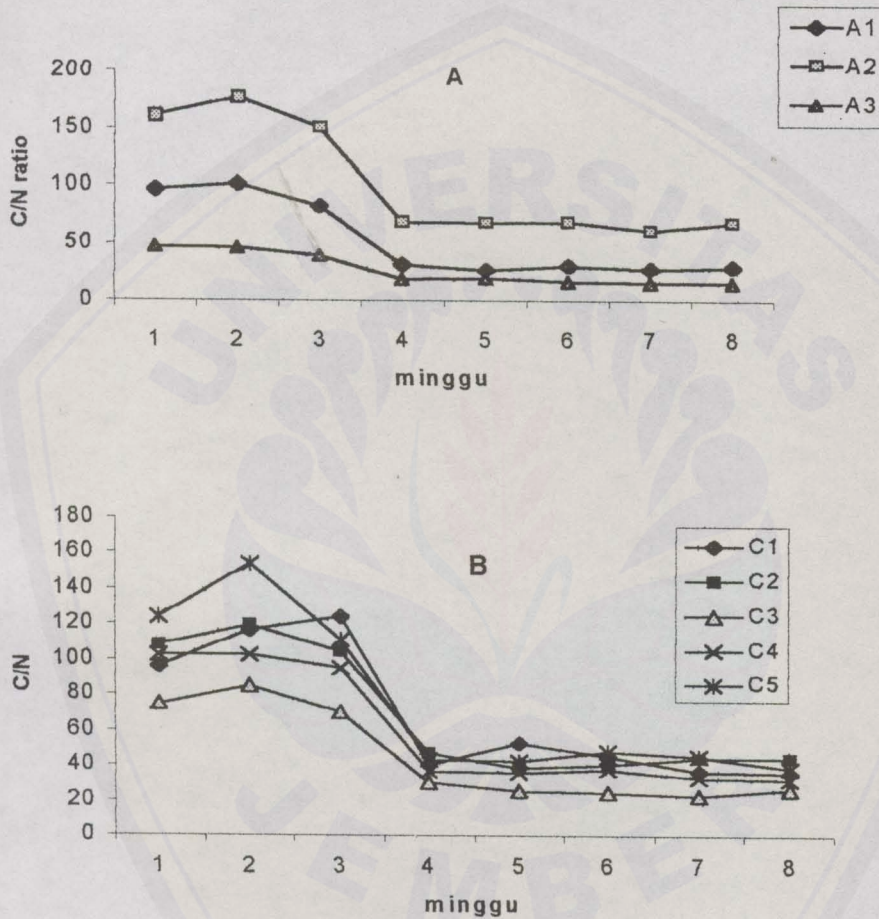
Gambar 3. Pengaruh komposisi bahan baku kompos (A) dan macam aktivator pengomposan (B) terhadap perkembangan nisbah C/N kompos kulit kopi.

Keterangan : lihat Gambar 1.

Dari Gambar 3 di atas terlihat penurunan yang nyata mulai minggu pertama hingga minggu ke delapan pengomposan, baik pada faktor pengaruh komposisi bahan baku kompos maupun faktor macam aktivator pengomposan. Pada analisis sidik ragamnya nisbah C/N kompos kulit kopi pengaruh komposisi

tanaman yang akan mengakibatkan terjadinya penyerapan nitrogen yang lebih besar dibandingkan dengan ketersediaan nitrogen yang ada.

Pengaruh komposisi bahan baku kompos dan macam aktivator pengomposan terhadap parameter nisbah C/N disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh komposisi bahan baku kompos (A) dan macam aktivator pengomposan (B) terhadap perkembangan nisbah C/N kompos kulit kopi.

Keterangan : lihat Gambar 1.

Dari Gambar 3 di atas terlihat penurunan yang nyata mulai minggu pertama hingga minggu ke delapan pengomposan, baik pada faktor pengaruh komposisi bahan baku kompos maupun faktor macam aktivator pengomposan. Pada analisis sidik ragamnya nisbah C/N kompos kulit kopi pengaruh komposisi

bahan kompos berbeda sangat nyata dan tidak berbeda nyata pada faktor macam aktivator pengomposan. Pada faktor bahan kompos, perlakuan kulit buah mempunyai rata-rata nisbah C/N terendah, yaitu 15,41 (dapat dilihat pada Tabel 4.2). Ini berarti perlakuan kulit buah mempunyai mutu kompos yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kulit tanduk dan campuran kedua perlakuan. Hal ini dikarenakan kulit tanduk kopi mempunyai kandungan selulosa dan lignin yang tinggi sehingga strukturnya ulet dan sulit dipecah oleh mikrobia pengompos. Sedangkan pada kulit buah kopi strukturnya lebih lunak dengan kadar air dan N tinggi sehingga mudah dipecah oleh mikroba pengompos menjadi bahan yang tersedia bagi tanaman.

Kategori unsur hara N pada standar mutu pupuk kompos yang digunakan di Perum Perhutani adalah 0,6 % (rendah), 1,1% (sedang) dan 2,1% (tinggi). Jadi unsur N yang terkandung dalam kulit buah kopi masuk dalam kategori tinggi yaitu berkisar antara 2,67 sampai 3,53. Kompos dengan kandungan N yang tinggi tergolong bagus, karena unsur N adalah unsur yang sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur N berpengaruh dalam meningkatkan produksi tanaman. Jadi kompos dengan kandungan N yang tinggi dapat digunakan sebagai pengganti pupuk N atau pupuk urea.

Tabel 4.2 Pengaruh komposisi bahan baku dan macam aktivator terhadap beberapa parameter laju pengomposan dan mutu kompos kulit kopi

Perlakuan	Komp cm	Fraksinasi			C/N	pH	C/P
		>2mm	2>x>1mm	<1mm			
A1	11.5b	84.99a	13.3b	8.91a	29.73c	6.96a	514.29b
A2	7.0c	70.35b	26.65a	9.91a	67.23a	6.62a	972.43a
A3	26.3a	89.37a	8.89b	7.74a	15.41b	6.7a	276.51b
C1	12.84b	82.99a	15.33a	8.66ab	35.55ab	7.35a	541.83a
C2	15.06ab	80.66a	17.19a	8.95a	44.11a	7.32a	635.39a
C3	15.78a	82.39a	15.29a	7.65a	25.82b	5.2c	632.9a
C4	15.94a	80.69a	15.62a	9.88a	37.2ab	6.63b	524.4a
C5	15.11ab	79.51a	17.95a	9.12a	44.61a	7.31a	604.16a

Keterangan : Pada kolom yang sama dengan kelompok perlakuan yang sama angka yang diakhiri huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan_{0,05}

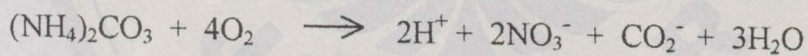
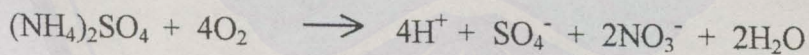
Ket : Komp = Kompresibilitas; A1= Kulit buah dan kulit tanduk; A2 = Kulit tanduk; A3 = Kulit buah; C = kontrol; C2 = Starbio Plant; C3 = ZA; C4 = TSP; C5 = Orgadec

4.2 Mutu Kompos

4.2.1 pH Kompos

Hasil analisis ragam pH kompos kulit kopi menunjukkan pengaruh yang sangat nyata baik pada faktor tunggal maupun pada interaksinya. Pada faktor komposisi bahan kompos, perlakuan campuran kulit buah kopi dan kulit tanduk kopi memiliki pH rata-rata tertinggi, tetapi setelah diuji lanjutan Duncan $_{0,05}$ (dapat dilihat pada Tabel 4.2) hasilnya tidak berbeda nyata dibanding kulit buah dan kulit tanduk kopi. Hal ini menunjukkan bahwa macam kulit kopi tersebut mempunyai pH yang hampir sama, yaitu antara 6,62 sampai 6,96. Menurut Indranada (1985), reaksi tanah yang memungkinkan kebanyakan tanaman tumbuh secara layak berkisar antara 4 sampai 8. Pendapat bahwa pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman adalah 6 sampai 7 merupakan saran yang kurang tepat bagi kebanyakan tanaman tropika.

Pada analisis ragam pH kompos macam aktivator pengomposan berpengaruh sangat nyata. Setelah uji lanjutan Duncan $_{0,05}$ (lihat Tabel 4.2), perlakuan tanpa aktivator, penambahan aktivator hayati (Starbio plan dan Orgadek) berbeda nyata dibanding aktivator anorganik (ZA dan TSP). Menurut Indranada (1985), amonium sulfat dan urea membuat tanah bereaksi masam, karena dari reaksi oksidasinya ditambahkan proton beban ke dalam larutan tanah.



Oleh karena itu penambahan ZA membuat pH kompos menjadi masam yaitu 5,2. Namun demikian, keasamannya belum sampai menghambat pertumbuhan tanaman.

4.2.2 Kandungan Unsur Hara Makro

Kandungan unsur hara makro yang terdapat pada kompos menunjukkan mutu yang didapat dari hasil pengomposan. Unsur hara makro yang dianalisis adalah N, P, K, Ca dan Mg. Hasil analisis ragam kandungan K menunjukkan bahwa faktor komposisi bahan kompos berpengaruh sangat nyata sedangkan pada

macam aktivator pengomposan pengaruhnya tidak nyata. Pada komposisi bahan perlakuan kulit buah menunjukkan kandungan hara makro tertinggi dibandingkan perlakuan kulit tanduk dan campuran kulit buah dan kulit tanduk Tabel 4.1.

Kandungan unsur N pada perlakuan kulit buah masuk dalam kategori tinggi, sedangkan untuk campuran kulit buah dan kulit tanduk termasuk dalam kategori sedang, dan perlakuan kulit tanduk masuk dalam kategori rendah. Pada uji lanjutan Duncan 0.05 antara masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara yang terkandung dalam masing-masing macam kulit tersebut berbeda. Sedangkan pada pengaruh macam aktivator pengomposan, unsur N terbesar terdapat pada perlakuan penambahan ZA. Hal ini disebabkan mikrobial perombak bahan organik tersebut membutuhkan N. Selain itu terdapat sisa N pada bahan kompos tersebut.

Unsur P adalah unsur makro yang sangat dibutuhkan tanaman setelah N, terutama berpengaruh pada produksi tanaman. Hasil analisis kimia kompos kulit kopi ini menunjukkan kandungan unsur P rendah di semua perlakuan. Menurut Baon (1996) kandungan unsur P pada kompos 0,5% masuk dalam kategori tinggi. Pada perlakuan kulit buah kadar P masuk dalam kategori cukup (0,3%). Sedangkan untuk kulit tanduk dan campuran kulit buah dan kulit tanduk masuk dalam kategori rendah.

Menurut Perum Perhutani (1998) unsur K dengan kadar kurang dari 0,2% termasuk kahat, 0,2% rendah, 0,6% sedang, 1,4% termasuk tinggi. Rata-rata jumlah K pada taraf faktor kulit buah kopi adalah 2,26%. Berarti kandungan unsur K pada kompos kulit buah kopi masuk dalam kategori tinggi. Pada faktor macam aktivator pengomposan rata-rata jumlah K tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa aktivator (kontrol), kemudian perlakuan pemberian TSP, pemberian ZA, pemberian Starbio Plant dan yang terakhir pemberian Orgadec. Pada Tabel 4.1 terlihat hasil analisis sidik ragam yang tidak berbeda nyata, ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan tidak berpengaruh terhadap jumlah K yang terdapat pada hasil pengomposan.

Tabel 4.3. Pengaruh komposisi bahan baku dan macam aktivator terhadap kandungan hara kompos kulit kopi

Perlakuan	C	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn
	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
A1	51.68a	1.77b	0.1b	1.85 b	0.84 ab	0.158 b	33 b	1017 b	21.8 ab	22.6 b
A2	52.43a	0.82c	0.05c	0.84 c	0.58 b	0.086 c	10.4 b	297.8 b	16 b	11.8 c
A3	45.28a	2.98a	0.18a	2.26 a	1.22 a	0.21 a	91 a	2073.6 a	24 a	36.4 a
C1	47.61a	1.7a	0.11a	1.81 a	0.75 a	0.16 a	43.33 a	1173.33 a	20 a	21.33 a
C2	50.38a	1.68a	0.1a	1.59 a	0.96 a	0.16 a	54 a	1173.67 a	20.67 a	24.67 a
C3	48.59a	2.34a	0.11a	1.64 a	0.73 a	0.14 a	39.33 a	1021.67 a	20.33 a	22.33 a
C4	50.14a	1.85a	0.13a	1.69 a	1.18 a	0.16 a	45.33 a	1240.33 a	24.33 a	27.67 a
C5	52.26a	1.72a	0.1a	1.5 a	0.76 a	0.14 a	42 a	1038.33 a	17.67 a	22 a

Keterangan : Pada kolom yang sama dengan kelompok perlakuan yang sama, angka yang diakhiri huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan _{0,05}

A1 = Kulit buah dan kulit tanduk
 A2 = Kulit tanduk
 A3 = Kulit buah kopi

C1 = Tanpa aktivator (kontrol)
 C2 = Penambahan Starbio Plan
 C3 = Penambahan ZA
 C4 = Penambahan TSP
 C5 = Penambahan Orgadec

Indranada (1985) mengatakan, unsur Ca, Mg dan S disebut sekunder dalam segi kuantitas, tetapi peranannya pada segi-segi lain sama primernya dengan unsur hara makro lainnya (N, P dan K). Kalsium penting untuk tanaman dan tanah. Kalsium merupakan bagian dari semua sel penyusun tanaman. Bagi tanah, kalsium yang seimbang jumlahnya dapat memperbaiki struktur tanah. Untuk menggeser kedudukan aluminium dalam kompleks jerapan, kalsium paling efektif dibandingkan dengan magnesium dan kalium. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan komposisi bahan kompos menunjukkan pengaruh sangat nyata. Pada perlakuan kulit buah kopi kadar unsur Ca adalah 1,22% yang merupakan rata-rata tertinggi, setelah itu campuran kulit buah dan kulit tanduk dan yang terakhir kulit tanduk (Tabel 4.3).

Pada macam aktivator pengomposan, taraf penambahan TSP menunjukkan rata-rata tertinggi kadar Ca-nya, setelah itu Starbio Plant, Orgadec, tanpa penambahan aktivator dan yang terakhir penambahan ZA. Penambahan ZA mempunyai kandungan Ca terendah, karena pada perlakuan ini pHnya rendah (masam). Menurut Indranada (1985), amonium sulfat dan urea membuat tanah bereaksi masam. Sedangkan Ca kurang tersedia pada kondisi masam. Jadi rata-rata pH kompos pada perlakuan penambahan ZA paling rendah diantara perlakuan yang lain, walaupun unsur hara Ca nilainya masih dalam kategori sedang.

Hasil analisis sidik ragam magnesium menunjukkan terdapat pengaruh sangat nyata pada faktor komposisi bahan kompos dan tidak berbeda nyata pada macam aktivatornya. Menurut Indranada (1985), fungsi magnesium dalam tanaman adalah pembentuk klorofil. Bila tanah kekurangan Mg, maka tanaman akan mengalami klorosis pada daun tanaman. Menurut Perum Perhutani (1998) standar unsur Mg pada kompos adalah 0,3% (rendah), 0,7% (sedang), 1,6% (tinggi).

Pada faktor komposisi bahan kompos, perlakuan kulit buah kopi mempunyai kandungan Mg rata-rata tertinggi, yaitu 0,21%. Bila dibandingkan pada daftar klasifikasi unsur hara, rata-rata perlakuan kulit buah kopi tersebut berada pada kategori rendah, demikian juga untuk perlakuan yang lain. Hal ini berhubungan

dengan fungsi Mg pada tanaman yaitu sebagai pembentuk klorofil. Sedangkan bahan kompos yang digunakan adalah kulit kopi yang tidak banyak mengandung klorofil.

4.2.3 Kandungan Unsur Hara Mikro

Menurut Indranada (1985), unsur hara Zn, Cu, Fe dan Mn dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang sangat kecil (mikro), tetapi mereka tetap esensial bagi tanaman. Sedangkan Winaryo *et al* (1995) mengatakan bahwa berdasarkan kadar unsur-unsur yang dikandung didalamnya, mutu kompos dibedakan menjadi rendah, sedang dan tinggi. Jika kadar N, P, K, Ca dan Mg cukup tinggi, maka kompos tersebut cukup baik sebagai sumber hara, tetapi kadar mikro (Fe, Mn, Cu dan Zn) tidak boleh terlalu tinggi.

Hasil analisis sidik ragam seperti terdapat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.3 menunjukkan pengaruh sangat nyata pada komposisi bahan dan tidak berbeda nyata pada macam aktivator pengomposan. Kandungan unsur hara mikro pada kompos kulit kopi ini sebagian besar masuk dalam kategori rendah sampai sedang menurut standar mutu yang digunakan Perum Perhutani, kecuali unsur Fe. Namun demikian kategori unsur Fe ini belum ada batasan yang jelas. Karena kebutuhan unsur Fe ini bervariasi menurut jenis tanaman. Ada tanaman yang membutuhkan Fe dalam jumlah rendah, namun ada juga tanaman yang membutuhkan Fe dalam jumlah yang tinggi. Seperti halnya tanaman padi masih sanggup hidup normal pada kadar Fe 3000 ppm dan terhambat pertumbuhannya pada kadar Fe diatas 3000 ppm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aktivator pengomposan hayati tidak mempunyai pengaruh yang nyata pada lama pengomposan kulit kopi. Aktivator anorganik terutama ZA cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik di hampir semua parameter pengamatan dibandingkan dengan aktivator hayati.
2. Bahan baku kompos yang paling baik digunakan untuk pengomposan kulit kopi adalah kulit buah kopi (pulpa) baik lama pengomposan maupun mutu kompos. Sedangkan kulit tanduk menghasilkan kompos yang kurang baik, baik dari segi mutu maupun lama pengomposannya.

5.2 Saran

1. Perlu adanya pemisahan antara bahan kompos kulit buah dengan kulit tanduk, untuk mendapat kompos dengan mutu yang baik dan waktu yang cepat.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang bagaimana kompos kulit kopi ini bila diaplikasikan langsung ke lahan. Untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tanaman, serta berapa takaran yang diperlukan untuk bisa meningkatkan kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah, S. (1992). *Peningkatan Efisiensi Pemupukan Pada Perkebunan Kakao dan Kopi*, Pusat Penelitian Perkebunan, Jember
- Anas, I. (1992). *Mekanisme Pengomposan Kaitannya dengan Penyediaan Hara*, Laboratorium Bioteknologi Hutan PAU Bioteknologi IPB, Bogor
- Atmawinata, O. (1996). Peranan uji citarasa kopi dalam penelitian mutu kopi. Dalam *Materi Uji Citarasa*, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember
- Braham, J.E & Bressani, R. (1979). *Coffee Pulp Composition Technology and Utilization*, IDRE, Ottawa
- Baon, J.B. (1996). Tatacara pengomposan belotong, *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 12, 90-95
- Goenadi, D.H, Away, Y., Sukin, Y., Yusuf, H.H., Gunawan, Aritonang, P. (1998). Teknologi produksi kompos bioaktif tandan kosong kelapa sawit. Dalam *Pemberdayaan Bioteknologi Untuk Peningkatan Efisiensi Usaha Perkebunan*, Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Bogor
- Indranada (1985), *Pengelolaan Kesuburan Tanah*, Penebar Swadaya, Jakarta
- LHMI (1998). *Starbio Plant (Pengaktif Mikrobial Tanah Pengurai Bahan Organik)*, Lembah Hijau Multifarm Indonesia, Solo
- Murbandono, L.H.S. (1995). *Membuat Kompos*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mawardi, S. (1991). Botani kopi. Dalam *Bahan Pelatihan Teknik Budidaya dan Pengolahan Kopi*, Pusat Penelitian Perkebunan, Jember.
- Pujiyanto (1994). Nilai hara beberapa tanaman penanang pada perkebunan kopi dan kakao, *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 19, 28-3
- Pujiyanto (1996). Status bahan organik tanah pada perkebunan kopi dan kakao di Jawa timur, *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 12, 115-119
- Pujiyanto (1997). Penyediaan bahan organik di lahan perkebunan kopi dan kakao, *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 13, 115-123

- Perum Perhutani (1998). *Petunjuk Kerja Pelaksanaan Pembuatan dan Standarisasi Mutu Kompos*, Perum Perhutani, Jember
- Siswoputranto, P.S (1993). *Kopi : Internasional dan Indonesia*, Kanisius, Yogyakarta
- UPBPB (1999). *Orgadec Aktivator Pengomposan*, Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan Bogor, Bogor
- Wibawa, A. (1996). Pengelolaan bahan organik di perkebunan kopi dan kakao, *Warta Pusat penelitian Kopi dan Kakao*, 12, 96-100
- Winarno, F.G. (1986). Peningkatan mutu dan penanganan limbah. Dalam *Limbah Hasil Perkebunan*, Kumpulan Makalah Penunjang Umum 28-29 Oktober, Peragi, Jakarta
- Winaryo, Usman & Mawardi (1995). Pengaruh komposisi bahan baku dan lama pengomposan terhadap mutu kompos, *Warta Pusat penelitian Kopi dan Kakao*, 11 : 26-32
- Yahmadi, M. (1986). *Budidaya dan Pengolahan Kopi*, Balai Perkebunan Jember

Lampiran. 1a. Data Kompresitabilitas minggu-1

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	0	0	1	1	0.33333333
A1C2	0	0.5	0.5	1	0.33333333
A1C3	0.5	0	0.5	1	0.33333333
A1C4	0.5	1.5	0	2	0.66666667
A1C5	0.5	0.5	1	2	0.66666667
A2C1	0	0	0	0	0
A2C2	0	0	0	0	0
A2C3	0.5	1	0	1.5	0.5
A2C4	0	0.5	0	0.5	0.16666667
A2C5	0	0	0	0	0
A3C1	6	8.5	7.5	22	7.33333333
A3C2	7	8.5	10	25.5	8.5
A3C3	8.5	7.5	8	24	8
A3C4	10	7	8.5	25.5	8.5
A3C5	10	7.5	9	26.5	8.83333333
Total	43.5	43	46	132.5	
Rata-rata	2.9	2.86666667	3.06666667		2.94444444

Lampiran. 1b. Data Kompresitabilitas minggu-1

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	3.5	4	3	10.5	3.5
A1C2	3.5	4.5	4	12	4
A1C3	5	5	2.5	12.5	4.16666667
A1C4	5	9	4.5	18.5	6.16666667
A1C5	3	4	5	12	4
A2C1	2	0	2	4	1.33333333
A2C2	2.5	0	2	4.5	1.5
A2C3	1	2.5	1	4.5	1.5
A2C4	1.5	0.5	1	3	1
A2C5	1	2	1	4	1.33333333
A3C1	9	9.5	11	29.5	9.83333333
A3C2	11	13.5	13	37.5	12.5
A3C3	15	13.5	13.5	42	14
A3C4	14	14	14	42	14
A3C5	13.5	12.5	10	36	12
Total	90.5	94.5	87.5	272.5	
Rata-rata	6.03333333	6.3	5.83333333		6.05555556

Lampiran. 1c. Data Kompresitabilitas minggu-3

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	3.5	4	5	12.5	4.16666667
A1C2	3.5	4.5	7	15	5
A1C3	5.5	5	3	13.5	4.5
A1C4	5.5	16	5.5	27	9
A1C5	3.5	4	5	12.5	4.16666667
A2C1	2	1.5	3.5	7	2.33333333
A2C2	3.5	2	2	7.5	2.5
A2C3	1	2.5	2	7.5	2.5
A2C4	2	3	2	5.5	1.83333333
A2C5	2	2	1.5	7	2.33333333
A3C1	13	14	12.5	39.5	13.16666667
A3C2	14	14	13	39.5	13.16666667
A3C3	17	15	20.5	52.5	17.5
A3C4	14	14	14	42	14
A3C5	15	14.5	12	41.5	13.83333333
Total	90	101.5	96.5	330	
Rata-rata	6	6.76666667	6.43333333		7.33333333

Lampiran. 1d. Data Kompresitabilitas minggu-4

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	2	4.5	6	12.5	4.16666667
A1C2	6	4.5	7.5	18	6
A1C3	5.5	6	4	15.5	5.16666667
A1C4	7.5	8.5	6	22	7.33333333
A1C5	5	5	6	16	5.33333333
A2C1	2	3	2.5	7.5	2.5
A2C2	3.5	2	2	7.5	2.5
A2C3	1	2.5	2	5.5	1.83333333
A2C4	2	3	2	7	2.33333333
A2C5	2	2.5	1.5	6	2
A3C1	13	18.5	16.5	48	16
A3C2	16.5	15.5	15.5	47.5	15.83333333
A3C3	21.5	17.5	21	60	20
A3C4	20.5	18.5	19	58	19.33333333
A3C5	15	18.5	14	47.5	15.83333333
Total	123.00	130.00	125.50	378.50	28
Rata-rata	8.2	8.66666667	8.36666667		8.41111111

Lampiran. 1e. Data Kompresitabilitas minggu-5

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	7	7	6	20	6.66666667
A1C2	6	9	8	23	7.66666667
A1C3	9	8	6.5	23.5	7.83333333
A1C4	7.5	8.5	7	23	7.66666667
A1C5	7.5	7.5	6.5	21.5	7.16666667
A2C1	3.5	3	2.5	9	3
A2C2	3.5	4	2	9.5	3.16666667
A2C3	3	4	6	13	4.33333333
A2C4	6	3	2.5	11.5	3.83333333
A2C5	2	2.5	4	8.5	2.83333333
A3C1	14	18.5	17	49.5	16.5
A3C2	19.5	17	17.5	54	18
A3C3	21.5	18.5	23	63	21
A3C4	22.5	20	22	64.5	21.5
A3C5	17.5	18.5	17	53	17.66666667
Total	132.5	130.5	130.5	393.5	
Rata-rata	8.83333333	8.7	8.7		8.74444444

Lampiran. 1f. Data Kompresitabilitas minggu-6

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	8	7.5	7	22.5	7.5
A1C2	7.5	10.5	8.5	26.5	8.83333333
A1C3	11	13	9.5	33.5	11.16666667
A1C4	10.5	10.5	11.5	32.5	10.83333333
A1C5	9	8	7	24	8
A2C1	4.5	3.5	3.5	11.5	3.83333333
A2C2	4.5	4	5	13.5	4.5
A2C3	3.5	8.5	6.5	18.5	6.16666667
A2C4	6	4	3	13	4.33333333
A2C5	3	5.5	6	14.5	4.83333333
A3C1	15.5	18	18	51.5	17.16666667
A3C2	20	18.5	20.5	59	19.66666667
A3C3	22	21	23.5	66.5	22.16666667
A3C4	27	22	26	75	25
A3C5	18.5	23	20.5	62	20.66666667
Total	170.5	177.5	176	524	
Rata-rata	11.36666667	11.83333333	11.73333333		11.64444444

Lampiran. 1g. Data Kompresibilitas minggu-7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	9.5	10	7.5	27	9
A1C2	10	10.5	10.5	31	10.33333333
A1C3	13.5	10	10.5	34	11.33333333
A1C4	10.5	10.5	11	32	10.66666667
A1C5	9.5	10.5	8.5	28.5	9.5
A2C1	6	6.5	6	18.5	6.166666667
A2C2	6	5.5	6	17.5	5.833333333
A2C3	7	6	9.5	22.5	7.5
A2C4	6	6.5	6	18.5	6.166666667
A2C5	6	6	6	18	6
A3C1	18	22.5	22	62.5	20.83333333
A3C2	23	22	24	69	23
A3C3	26	22.5	26	74.5	24.83333333
A3C4	24.5	28	27	79.5	26.5
A3C5	21	24	24	69	23
Total	196.50	201.00	204.50	602.00	

Lampiran 1h. Data Kompresibilitas Minggu-8

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	9.5	10.5	10.5	30.5	10.1667
A1C2	10.5	11	10.5	32	10.6667
A1C3	14	10	12.5	36.5	12.1667
A1C4	13.5	14	11	38.5	12.8333
A1C5	11	10.5	13.5	35	11.6667
A2C1	6	6	8	20	6.66667
A2C2	6	7	7	20	6.66667
A2C3	7	7	10	24	8
A2C4	7	7	6	20	6.66667
A2C5	6	7	8	21	7
A3C1	18	25	22	65	21.6667
A3C2	29	26.5	28	83.5	27.8333
A3C3	27	26	28.5	81.5	27.1667
A3C4	30	28	27	85	28.3333
A3C5	26	26	28	80	26.6667
Total	220.50	221.50	230.50	672.50	
Rata-rata	14.7	14.7667	15.3667		14.9444

Lampiran 1i. Analisis Keragaman Kompresibilitas Minggu-8

SK	db	JK	KT	F-hit	F-5%	F-1%
Perlakuan	14	3174.94444	26.78175	97.657**	2.04	2.74
A	2	3070.27778	1535.13889	661.065**	3.32	5.39
C	4	55.72222	13.93056	5.999**	2.69	4.02
A C	8	48.94444	6.11806	2.635*	2.27	3.17
Galat/Sisa	30	9.66667	2.32222			
Total	44	3244.61111				

Keterangan : ** = sangat nyata pada $\alpha = 0,01$
 tn = tidak nyata pada $\alpha = 0,05$
 kk = 10.19699 %

Lampiran. 2a. Data Fraksinasi Minggu-1 >2mm

Perlakuan	Ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	81.12	85.89	88.97	255.98	85.32666667
A1C2	87	91.53	91.8	270.33	90.11
A1C3	83.33	81.96	89.08	254.37	84.79
A1C4	82.62	85.57	64.29	232.48	77.49333333
A1C5	82.25	59.56	90.84	232.65	77.55
A2C1	84.51	69.47	68.16	222.14	74.04666667
A2C2	71.04	73	64.29	208.33	69.44333333
A2C3	78.62	77.14	75.39	231.15	77.05
A2C4	46.43	68.97	52.05	167.45	55.81666667
A2C5	71.36	64.99	71.17	207.52	69.17333333
A3C1	99.33	99.38	99.39	298.1	99.36666667
A3C2	99.05	98.14	99.69	296.88	98.96
A3C3	99.09	98.96	99.07	297.12	99.04
A3C4	98.12	99.72	98.36	296.2	98.73333333
A3C5	99.66	99.4	96.52	295.58	98.52666667
Total	1263.53	1253.68	1249.07	3766.28	
Rata-Rata	84.23533333	83.57866667	83.27133333		83.69511111

Lampiran. 2b. Data Fraksinasi Minggu-2 > 2mm

Perlakuan	ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	83.33	81.78	78.52	243.63	81.21
A1C2	94.15	97.17	93.16	284.48	94.82666667
A1C3	90.87	86.28	85.53	262.68	87.56
A1C4	92.56	93.25	93.07	278.88	92.96
A1C5	89.9	93.57	94.38	277.85	92.61666667
A2C1	81.85	82.65	80.84	245.34	81.78
A2C2	69.01	73	75.94	217.95	72.65
A2C3	71.61	75.77	77.4	224.78	74.92666667
A2C4	70.42	76.42	73.55	220.39	73.46333333
A2C5	70.48	71	69.62	211.1	70.36666667
A3C1	98.7	98.98	98.74	296.42	98.80666667
A3C2	99.48	98.59	98.01	296.08	98.69333333
A3C3	97.51	98.26	98.84	294.61	98.20333333
A3C4	98.96	99.05	99.28	297.29	99.09666667
A3C5	98.67	98.67	98.13	295.47	98.49
Total	1307.50	1324.44	1315.01	3946.95	
Rata-rata	87.17	88.30	87.67		87.71

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran. 2c. Data Fraksinasi Minggu-3 > 2mm

Perlakuan	ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	71.74	81.78	78.52	232.04	77.34666667
A1C2	94.15	97.17	93.16	284.48	94.82666667
A1C3	90.87	86.28	85.53	262.68	87.56
A1C4	92.56	93.25	93.07	278.88	92.96
A1C5	89.9	93.57	94.38	277.85	92.61666667
A2C1	81.85	82.65	80.84	245.34	81.78
A2C2	69.01	73	75.94	217.95	72.65
A2C3	71.61	75.77	77.4	224.78	74.92666667
A2C4	70.42	76.42	73.55	220.39	73.46333333
A2C5	70.48	71	69.62	211.1	70.36666667
A3C1	98.7	98.98	98.74	296.42	98.80666667
A3C2	99.48	98.59	98.01	296.08	98.69333333
A3C3	97.51	98.26	98.84	294.61	98.20333333
A3C4	98.96	99.05	99.28	297.29	99.09666667
A3C5	98.67	98.67	98.13	295.47	98.49
Total	1295.91	1324.44	1315.01	3935.36	
Rata-rata	86.394	88.296	87.66733333		87.45244444

Lampiran. 2d. Data Fraksinasi Minggu-4 >2 mm

perlakuan	ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	86.57	83.87	86.69	257.13	85.71
A1C2	92.65	97.03	92.68	282.36	94.12
A1C3	90.24	87.97	84.86	263.07	87.69
A1C4	86.67	90.49	88.97	266.13	88.71
A1C5	90.85	87.85	93.3	272	90.66666667
A2C1	77.13	79.02	73.77	229.92	76.64
A2C2	71.36	73.58	69.17	214.11	71.37
A2C3	80.05	71.8	83.13	234.98	78.32666667
A2C4	78.65	91.04	80.3	249.99	83.33
A2C5	75.9	75.28	75.21	226.39	75.46333333
A3C1	93.49	95.17	96.05	284.71	94.90333333
A3C2	93.22	96.45	91.71	281.38	93.79333333
A3C3	97.65	97.75	96.23	291.63	97.21
A3C4	92.95	95.63	95	283.58	94.52666667
A3C5	96.05	93.41	93.3	282.76	94.25333333
Total	1303.43	1316.34	1300.37	3920.14	
Rata-rata	86.89533333	87.756	86.69133333		87.11422222

Lampiran. 2e. Data Fraksinasi Minggu-5 > 2mm

Perlakuan	Ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	83.24	85.32	81.25	249.81	83.27
A1C2	90.54	87.41	88.56	266.51	88.83666667
A1C3	91.54	89.23	87.33	268.1	89.36666667
A1C4	92.05	89.54	87.41	269	89.66666667
A1C5	91.36	87.63	90.14	269.13	89.71
A2C1	76.34	77.99	77.21	231.54	77.18
A2C2	78.14	73.99	60.99	213.12	71.04
A2C3	79.48	72.93	82.66	235.07	78.35666667
A2C4	77.49	84.03	80.7	242.22	80.74
A2C5	76.75	74.46	75.04	226.25	75.41666667
A3C1	92.05	95.78	94.22	282.05	94.01666667
A3C2	97.03	92.24	96.87	286.14	95.38
A3C3	90.13	95.37	94.11	279.61	93.20333333
A3C4	96.51	92.14	93.26	281.91	93.97
A3C5	96.67	96.21	93.13	286.01	95.33666667
Total	1309.32	1294.27	1282.88	3886.47	
Rata-rata	87.288	86.2846667	85.5253333		86.366

Lampiran. 2f. Data Fraksinasi Minggu-6 >2 mm

perlakuan	ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	82.47	80.56	83.79	246.82	82.27333333
A1C2	79.66	84.19	88.79	252.64	84.21333333
A1C3	94.33	84.72	86.81	265.86	88.62
A1C4	80.4	81.42	81.19	243.01	81.00333333
A1C5	85.91	86.75	90.35	263.01	87.67
A2C1	68.47	62.09	73.85	204.41	68.13666667
A2C2	66.05	61.61	86.07	213.73	71.24333333
A2C3	63.52	73.65	70.62	207.79	69.26333333
A2C4	88.83	77.47	75.41	241.71	80.57
A2C5	61.86	59.04	63.79	184.69	61.56333333
A3C1	97.1	94.15	83.79	275.04	91.68
A3C2	94.34	92.67	71.8	258.81	86.27
A3C3	94.33	90.91	98.08	283.32	94.44
A3C4	88.83	95.12	91.67	275.62	91.87333333
A3C5	92.52	91.02	93.15	276.69	92.23
Total	1063.63	1043.79	1062.22	3169.64	
Rata-rata	70.9086667	69.586	70.8146667		70.43644444

Lampiran. 2g. Data Fraksinasi Minggu-7 > 2 mm

Perlakuan	Ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	87.5	85.71	82.03	255.24	85.08
A1C2	88.95	84.78	86.92	260.65	86.88333333
A1C3	87.37	86.85	84.74	258.96	86.32
A1C4	88.95	86.04	86.47	261.46	87.15333333
A1C5	83.79	78.14	80.51	242.44	80.81333333
A2C1	67.63	62.99	65.19	195.81	65.27
A2C2	57.65	59.21	56.87	173.73	57.91
A2C3	60.42	69.21	68.47	198.1	66.03333333
A2C4	77.6	68.04	76.07	221.71	73.90333333
A2C5	62.24	59.01	65.48	186.73	62.24333333
A3C1	97.67	97.41	96.87	291.95	97.31666667
A3C2	96.64	94.24	97.01	287.89	95.96333333
A3C3	94.28	97.6	95.8	287.68	95.89333333
A3C4	95.89	95.86	96.92	288.67	96.22333333
A3C5	94.28	97.83	98.03	290.14	96.71333333
Total	1240.86	1222.92	1237.38	3701.16	
Rata-rata	82.724	81.528	82.492		82.248

Lampiran. 2h. Data Fraksinasi Minggu-8 > 2 mm

Perlakuan	Ulangan dalam %			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	84.83	83.49	80.43	248.75	82.91667
A1C2	85.99	84.8	82.28	253.07	84.35667
A1C3	84.34	92.32	84.21	260.87	86.95667
A1C4	84.03	85.5	86.19	255.72	85.24
A1C5	87.45	83.82	85.09	256.36	85.45333
A2C1	76.86	71.8	69.54	218.2	72.73333
A2C2	69.29	68.22	68.26	205.77	68.59
A2C3	69.62	79.17	67.74	216.53	72.17667
A2C4	72.34	74.89	78.88	226.11	75.37
A2C5	59.38	61.46	67.87	188.71	62.90333
A3C1	90.41	92.22	93.71	276.34	92.11333
A3C2	86.63	87.07	93.39	267.09	89.03
A3C3	95.24	94.36	74.51	264.11	88.03667
A3C4	85.34	85.57	91.47	262.38	87.46
A3C5	89.53	91.79	89.24	270.56	90.18667
Total	1221.28	1236.48	1212.81	3670.57	
Rata-rata	81.41867	82.432	80.854		81.56822

Lampiran . 2i. Analisis Keragaman Fraksinasi Minggu-8 > 2mm Berdasarkan

Data Transformasi arcsin \sqrt{x}

SK	db	JK	KT	F-hit	F-5%	F-1%
Perlakuan	14	1840.32313	131.45165	10.956**	2.04	2.74
A	2	1658.07639	829.03819	69.095**	3.32	5.39
C	4	39.44097	9.86024	0.822tn	2.69	4.02
AC	8	142.80577	17.85072	1.488tn	2.27	3.17
Galat/Sisa	30	359.95557	11.99852			
Total	44	2200.27870				

Keterangan : ** = sangat nyata pada $\alpha = 0,01$ tn = tidak nyata pada $\alpha = 0.05$

kk = 5.30284 %

Lampiran. 3a. Data C/N Ratio

Perlakuan	Minggu							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A1C1	110.66	96.43	96.18	39.89	30.14	37.27	30.54	28.92
A1C2	85.61	86.67	77.62	31.03	28.83	28.03	27.55	30.99
A1C3	96.66	72.39	60.54	23.16	20.92	22.33	21.47	22.86
A1C4	74.32	92.41	96.91	28.28	27.26	28.94	24.4	29.05
A1C5	111.7	156.88	78.62	34.86	27.54	35.22	32.47	36.85
A2C1	128.46	202.84	220.69	62.66	81.3	84.26	60.32	59.99
A2C2	194.62	221.81	188.93	91.02	77.13	75.17	86.64	85.21
A2C3	94.49	148.82	123.52	49.99	42.84	39.14	34.74	42.62
A2C4	178.39	227.92	146.18	64.1	52.6	59.33	59.09	67.6
A2C5	206.58	260	224.17	76.22	82.36	89.63	65.76	80.75
A3C1	47.76	50.66	54.79	18.04	44.92	16.49	17.49	17.75
A3C2	43.46	49.64	45.79	17.72	9.18	18.45	16.72	16.14
A3C3	33.63	32.32	25.24	11.28	12.08	10.39	11.72	11.98
A3C4	55.96	50.45	40.91	14.65	14.38	18.32	14.46	14.95
A3C5	52.6	44.7	29.19	17.77	14.62	17.41	17.6	16.23
Total	1514.9	1793.9	1509.3	580.67	566.1	580.38	520.97	561.89
Rata-rata	100.99	119.6	100.62	38.711	37.74	38.692	34.7313	37.459

Lampiran. 3b. Analisis Keragaman C/N Ratio Komposisi Bahan Baku Minggu-8

SK	db	JK	KT	F-hit	F-5%	F-1%
Perlakuan	2	7968.06	3984.03	33.4**	3.08	4.32
Galat	12	1431.49	119.29			
Total	14	9399.5520				

kk = 28.49 %

Lampiran.3b. Analisis Keragaman C/N Ratio Aktivator Pengomposan Minggu-8

SK	db	JK	KT	F-hit	F-5%	F-1%
Perlakuan	4	703.75	175.94	0.23 _{tn}	3.37	4.88
Galat	10	7741.71	774.17			
Total	14	8445.4544				

Keterangan : ** = sangat nyata pada $\alpha = 0,01$

tn = tidak nyata pada $\alpha = 0.05$

kk = 74.28 %

Lampiran. 4a. Data pH Kompos Matang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1C1	7.68	7.46	7.6	22.74	7.58
A1C2	7.79	7.62	7.71	23.12	7.70666667
A1C3	3.86	5.22	4.4	13.48	4.49333333
A1C4	7.35	7.57	7.08	22	7.33333333
A1C5	7.57	7.95	7.58	23.1	7.7
A2C1	7.15	7.22	7.15	21.52	7.17333333
A2C2	6.88	6.77	7.37	21.02	7.00666667
A2C3	5.8	6.36	4.74	16.9	5.63333333
A2C4	6.21	5.38	6.59	18.18	6.06
A2C5	7.33	7.25	7.04	21.62	7.20666667
A3C1	7.08	7.22	7.58	21.88	7.29333333
A3C2	7.58	6.97	7.18	21.73	7.24333333
A3C3	4.5	4.21	7.73	16.44	5.48
A3C4	5.75	7.11	6.63	19.49	6.49666667
A3C5	6.85	7.23	6.97	21.05	7.01666667
Total	99.38	101.54	103.35	304.27	
Rata-rata	6.62533	6.76933	6.89		6.76155556

Lampiran. 4b. Analisis Keragaman pH Kompos Matang

SK	db	JK	KT	F-hit	F-5%	F-1%
Perlakuan	14	51.85281	3.70377	21.568**	2.04	2.74
A	2	2.06901	1.03451	6.024**	3.32	5.39
C	4	42.04808	10.51202	61.214**	2.69	4.02
AC	8	7.73572	0.96696	5.631**	2.27	3.17
Galat/Sisa	30	5.15178	0.17173			
Total	44	57.00459				

Keterangan : ** = sangat nyata pada $\alpha = 0,01$

tn = tidak nyata pada $\alpha = 0,05$

kk = 6.20006 %

Lampiran 5. Analisis Kimia Kompos Kulit kopi

Perlakuan	C	N	P	K	Ca	Mg				
							%			ppm
A1C1	46.85	1.62	0.12	2.06	0.76	0.17	34	1127	22	21
A1C2	50.2	1.62	0.1	1.82	0.76	0.18	41	1136	25	24
A1C3	52.35	2.29	0.1	1.77	0.83	0.15	30	940	23	24
A1C4	49.67	1.17	0.12	1.84	1.13	0.15	35	1207	22	24
A1C5	59.33	1.61	0.08	1.76	0.7	0.13	25	675	17	20
A2C1	48.59	0.81	0.05	0.88	0.43	0.09	9	315	14	12
A2C2	56.24	0.66	0.05	0.76	0.8	0.08	10	175	11	9
A2C3	51.14	1.2	0.05	0.81	0.41	0.08	10	268	16	12
A2C4	56.11	0.83	0.06	0.97	0.85	0.1	15	404	27	17
A2C5	50.07	0.62	0.04	0.76	0.41	0.08	8	327	12	9
A3C1	47.39	2.67	0.18	2.5	1.07	0.21	87	2078	24	31
A3C2	44.7	2.77	0.16	2.2	1.33	0.22	111	2210	26	41
A3C3	42.29	3.53	0.18	2.33	0.96	0.2	78	1857	22	31
A3C4	44.84	3	0.2	2.27	1.55	0.22	86	2110	24	42
A3C5	47.39	2.92	0.18	1.96	1.18	0.21	93	2113	24	37

Lampiran 6. Rangkuman Analisis Keragaman unsur hara makro dan mikro Komposisi bahan baku

SK	db	C/N	C/P	C	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Fe	Zn	F-5%	F-1%
Perlakuan	2	33.4**	20.22**	3.76*	69.84*	53.66**	135.85**	11.65**	112.79**	11.76**	10.25**	4.91**	53.91**	3.08	4.32
Galat	12	119.3	29828	15.2	0.08	0.0003	0.02	0.01	0.0002	398.77	17.4	234137	14.1		
Total	14														
kk(%)		28.49	30.33	7.74	15.55	16.16	8.52	23.95	8.78	52.37	20.25	41.32	15.91		

Macam aktivator pengomposan

SK	db	C/N	C/P	C	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Fe	Zn	F-5%	F-1%
Perlakuan	4	0.23tn	0.14tn	0.35tn	0.2tn	0.15tn	0.074tn	0.98tn	0.05tn	0.05tn	0.03tn	0.55tn	0.13tn	3.37	4.88
Galat	10	774.2	74705	27.1	1.17	0.0045	0.54	0.11	0.004	1769.6	31.07	815231	160.87		
Total	14														
kk(%)		74.28	68.58	10.5	58.25	55.08	44.76	38.17	42.33	93.9	27.06	79.94	53.74		

Keterangan :

** = sangat nyata pada 0.01

tn = tidak nyata pada 0.05