

LAJU DEKOMPOSISI BERBAGAI BIOMASSA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) PADA TANAH LOM BERKLEI DAN LOM BERPASIR

Oleh

**MAHARANI SUBANDRIYA
MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2012**

LAJU DEKOMPOSISI BERBAGAI BIOMASSA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) PADA TANAH LOM BERKLEI DAN LOM BERPASIR

Oleh
MAHARANI SUBANDRIYA
0810480183 - 48
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

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

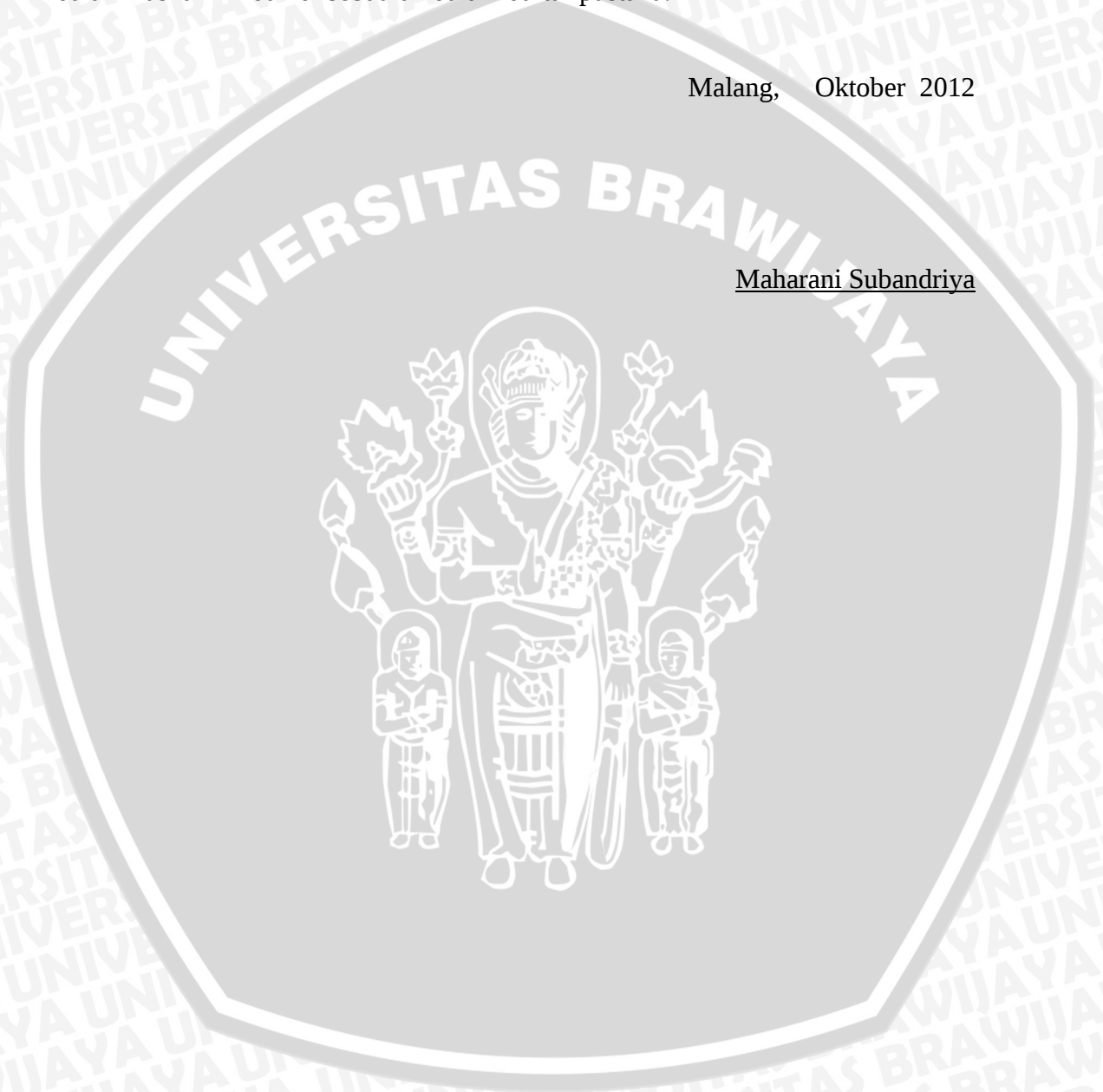
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2012

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Oktober 2012

Maharani Subandriya



Judul Skripsi : LAJU DEKOMPOSISI BERBAGAI
BIOMASSA KELAPA SAWIT (*Elaeis
guineensis* Jacq) PADA TANAH LOM
BERKLEI DAN LOM BERPASIR

Nama Mahasiswa : MAHARANI SUBANDRIYA
N I M : 0810480183 – 48
Jurusan : Tanah
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Manajemen Sumber Daya Lahan
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD.

NIP. 19560410 198303 2 001

Pembimbing Pendamping,

Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19600 825 198601 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Tanah

Prof.Dr.Ir.Zaenal Kusuma,MS.

NIP.19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof.Dr.Ir.Zaenal Kusuma,MS.
NIP.19540501 198103 1 006

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D.
NIP. 19560410 198303 2 001

Penguji III

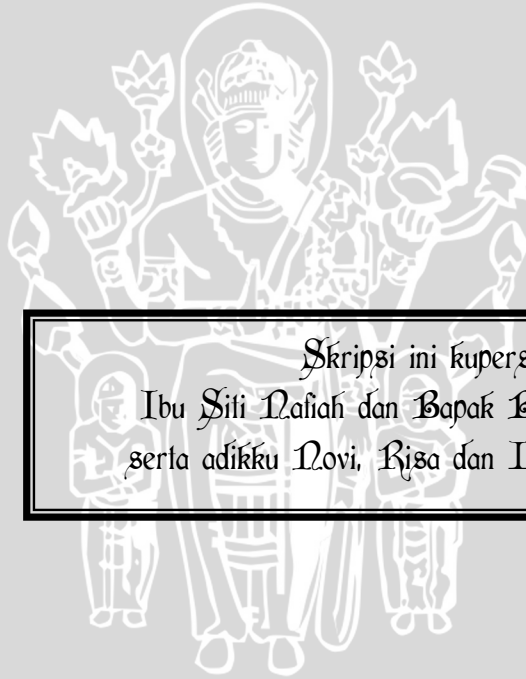
Penguji IV

Ir. Didik Suprayogo, MSc. Ph.D.
NIP. 19600825 198601 1 002

Ir. Widiyanto, Msc
NIP. 19530212 197903 1 002

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Skripsi ini kupersembahkan untuk
Ibu Siti Nafiah dan Bapak Budiarto tercinta,
serta adikku Novi, Risa dan Liza tersayang ..

RINGKASAN

MAHARANI SUBANDRIYA. 0810480183. Laju Dekomposisi Berbagai Biomassa Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pada Tanah Lom Berklei dan Lom Berpasir. Dibimbing oleh Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D. dan Ir. Didik Suprayogo, MSc. Ph.D.

Salah satu upaya untuk mempertahankan produktivitas tanah perkebunan kelapa sawit adalah dengan jalan mengembalikan residu produksi ke tanah, berupa pangkasan biomasa daun dan pelepah, serta janjang kosong. Kecepatan pelapukan dari bahan organik tersebut bervariasi tergantung dari karakteristik kimianya, yaitu nisbah C/N bahan organik, kadar lignin, dan polifenolnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari laju dekomposisi berbagai kombinasi biomasa kelapa sawit pada berbagai zona dalam perkebunan kelapa sawit pada tanah lom berklei dan lom berpasir.

Percobaan ini dilakukan di lapangan pada bulan Desember 2011 hingga Juni 2012 pada perkebunan kelapa sawit PT. Astra Agro Lestari TBK, Kumai, Pangkalanbun, Kalteng. Ada 2 perlakuan yang diuji yaitu perbedaan jenis biomasa kelapa sawit dan perbedaan zona peletakan biomasa, yang diuji pada tanah loam berklei dan lom berpasir. Kombinasi perlakuan diatur menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 5x ulangan. Perlakuan 1, jenis biomasa kelapa sawit: (1) Batang sawit sebagai kontrol (B); (2) Daun kelapa sawit (D); (3) Janjang Kosong (J); (4) Campuran daun dan pelepah (D+P); (5) Campuran D+P+J. Kantong seresah ditempatkan di dua zona: (1) Piringan (zona sekeliling pokok yang merupakan tempat yang selalu disiangi yang merupakan tempat pemberian pupuk yang rendah kandungan bahan organik tanahnya), (2) Gawangan mati (zona antar baris pohon yang merupakan tempat penumpukan pangkasan daun yang kaya bahan organik tanah). Studi laju dekomposisi dilakukan dengan mengukur biomasa tersisa atau berat masa yang hilang per satuan waktu yang dilakukan pada minggu ke 1, 3, 5, 7 dan 9 setelah penempatan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hanya perlakuan perbedaan jenis biomasa sawit yang berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kehilangan biomasa sawit, sedang perbedaan tekstur tanah dan zonasi tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kehilangan biomasa. Kehilangan biomasa dari perlakuan kontrol (batang sawit) terjadi paling besar pada semua waktu pengamatan. Namun demikian hingga akhir percobaan (minggu ke 9) belum ada satu biomasapun yang kehilangannya mencapai 50%, kehilangan masa terbesar (40%) terjadi pada aplikasi biomasa batang sawit yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan biomasa lainnya. Urutan kecepatan penurunan berat kering biomasa sampai akhir pengamatan adalah Batang > Janjang Kosong > campuran D + P > campuran D + P + J > Daun. Kehilangan berat masa berkorelasi negative dan nyata ($p < 0,05$) dengan kadar polifenol ($R^2 = 0,87$), sedang kehilangan berat masa berkorelasi lemah ($R^2 = 0,27$) dengan kadar lignin. Berdasarkan kadar polifenol biomasa sawit yang diuji, batang sawit menunjukkan kadar polifenol terendah 1,78% maka kehilangan masa relatif lebih cepat ($k = 0,06$) dengan umur paruh berkisar 14 - 17 minggu. Sedangkan daun menunjukkan laju dekomposisi lebih lambat ($k = 0,035$) dengan umur paruh lebih lama yaitu 27 minggu.

SUMMARY

MAHARANI SUBANDRIYA. 0810480183. Decomposition Rate Of Different Biomass of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) in Clay Loam and Sandy Loam Soil. Supervised by Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D. dan Ir. Didik Suprayogo, MSc. Ph.D.

One option to maintain soil productivity in oil palm plantation is by returning plant residues into the soil, such as leaf, stem, and empty fruits bunch. Decomposition rate of organic matter depend on its chemical characteristics (C / N ratio organic matter, lignin, and polyphenol). The purpose of this research was to study the decomposition rate of various combinations of oil palm biomass at various zones in oil palm plantations on clay loam and sandy loam soil.

This research was conducted in the oil palm plantation, PT. Astra Agro Lestari TBK, Kumai, Pangkalanbun, Kalimantan in December 2011 to June 2012. There are two treatments were tested, different types of organic matter incorporated into the mesh bag and placed in a different zone on clay loam and sandy loam. Combination of the treatments were arranged according to randomized block design (RBD). Treatment 1, type of oilpalm biomass were: (1) Oil palm trunk as a control (B), (2) oil palm leaf (D), (3) Empty fruit bunch (J), (4) Mixed leaf and fronds (D + P) (weight ratio 1:3), (5) Mixed D + P + J (weight ratio of 1:3:2). Treatmet 2, placement of litter bag were: (1) fertilizer circle, (2) front stack. Measurement of each treatment on each type of soil is repeated 5 times. The decomposition rate was measured from the remaining biomass or the loss of litter weight per unit time of observation at 1, 3, 5, 7 and 9 weeks after placement. The result showed that only types of oil palm biomass effect significantly ($p < 0,05$) on oil palm biomass loss, no significant ($p > 0,05$) effect of soil texture and zonation on biomass loss are observed. The highest loss of biomass was found in the control treatment (tree trunk) at all time of observation. However, until the end of the research (9 weeks), there weren't any biomass had more than 50% loss of biomass. At week 9, the largest loss of biomass (40%) occurred in the trunk of oil palm biomass application which is significantly different ($p < 0,05$) with other biomass treatment. The rate of dry weight biomass loss until the end of the observation is Trunk > Empty fruit bunch > Mixed leaf and fronds (D + P) > Mixed D + P + J > Leaves. Loss of weight had negative correlation ($p < 0,05$) with polyphenol ($R^2 = 0,87$), wherease loss of weight had weak correlation ($R^2 = 0,27$) with lignin content. Based on the levels of polyphenols were tested, trunk had the lowest polyphenol content (1,78%), then the biomass loss relatively faster ($k = 0,06$) with a half-life time ranging from 14 - 17 weeks. Leaves had slower decomposition rate ($k = 0,035$) with a longer half-life time at 27 weeks. Information from these experimental results indicate that the organic matter management of oil palm plantations on sandy soil can be treated in the same column with the management of the clay soil.

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“Laju Dekomposisi Berbagai Biomassa Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Pada Tanah Lom Berklei dan Lom Berpasir “***. Skripsi ini merupakan salah satu tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang setulus-tulusnya penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Satiyoso sebagai kepala Research And Development PT. Astra Agro Lestari Tbk, Bapak Bargowo Addianto selaku Staff Agronomi, Bapak M.Yusuf Hermawan selaku Kepala Laboratorium Kimia, dan Bapak Bandung Sahari selaku Kepala Departemen Biologi Research And Development PT. Astra Agro Lestari Tbk yang telah memberi izin, kesempatan, pembelajaran dan ilmu dalam pelaksanaan penelitian ini.
2. Ibu Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun tulisan ini. Penulis mohon maaf karena selalu merepotkan, menyusahkan dan membuat ibu kecewa, terimakasih ibu, sejuta terimakasih untuk ibu tidak sebanding dengan apa yang telah ibu berikan kepada saya.
3. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc.Ph.D., Ir. Widiyanto, Msc dan Moh. Agus Widodo, S.Hut, M.Agr, yang selalu memberikan pengarahan, pembelajaran dan pendampingan baik di lapang maupun di ruang, Bapak mengajarkan saya bagaimana menghargai dan bertanggung jawab akan sesuatu.
4. Ketua majelis team penguji, Bapak Prof.Dr.Ir.Zaenal Kusuma,MS, terimakasih atas bimbingan dan pembelajaran yang bapak berikan.
5. Analisis Kimia tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari seluruh staf dan karyawan Research And Development Kumai, Mas Akmal, Mas Ramdan, Mas Nopen, Mas Adit serta semua karyawan Lab kimia yang selalu membantu kami dalam mengerjakan analisis kami, bahkan sampai lembur. terimakasih atas bantuan yang diberikan.
6. Laboratorium Biologi yang menjadi tempat kami bernaung dan melaksanakan seluruh kegiatan, teruntuk Mbak Yesi dan Mas Sidiq yang selalu tersenyum ketika kami repotkan. Asisten Lab Biologi, Mbak Dinar, Mbak Hanni, Mas Prima dan seluruh mandor laboratorium Biologi terimakasih selalu menemani dan menghibur kami disaat jenuh melanda.
7. Penelitian, Aplikasi dan Pengamatan lapang kami tidak akan terlaksana dengan lancar tanpa bantuan dari seluruh mandor Agronomi, terimakasih untuk Mas Daliman selaku ketua suku mandor yang membantu mengkoordinasikan semua. Mas Gethok, Mas Begjo, Mas Gun, Mas

Jasmani, Pak Tomo, Mas Herman, Mas Gym, Mas Bidin, dan semua mandor yang tidak bisa saya sebutkan, terimakasih untuk semua bantuan, untuk semua ilmu, dan pelajaran akan kebersamaan dalam kebun. Krani Agronomi Mbak Arum dan Elika yang tak pernah lelah membantu kami dalam administrasi dan permohonan pengadaan barang – barang penelitian.

8. Mbak Anik dan Mak Nyai sebagai induk semang kami selama di kebun, terimakasih selalu menyiapkan makanan kami dengan baik.
9. Mas Anshari yang selalu mendampingi kami di lapang dan selalu memberikan solusi yang terbaik atas masalah yang kami hadapi di lapang, meskipun kami harus melalui keacuhannya dulu, terimakasih banyak mas ans.
10. Mbak Rieqa dan Mas Danny yang membantu kami dalam analisis data dan memberikan saran dalam mengatasi masalah – masalah kami dalam penyusunan tulisan ini.
11. Pak Sarkam yang membantu kami dalam menyelesaikan analisis Lignin dan Polifenol, Pak Ngadirin yang membantu kami dalam analisis Tekstur, dan sifat fisik tanah yang lain.
12. Lima sekawan oil palm: Citra Dwi O, BJ.Tito B, Rizal Raditya, dan Firdaus Ainum, terimakasih atas kebersamaan, bantuan, semangat dan bahu kalian ketika salah satu dari kita kesusahan.
13. Relios 2008! Ayyu, Nita, Akma, Sabwe, Citra K, Eiren, Firda, Frita, Nina, Miranti, Nova, Yeni, Nurike, Wenry, Reza, Adit, Aji, Ali M, Andik, Andre, Avian, Bram, Candra, Deki, Dimas, Ari, Galang, Anjar, Yosi, Tino, Syams, Wases, Ryan, Anwar, Rey, Inugh, Arief, Didin, Maulana, Tohar, Fyan, Indra dan Himawan. Terimakasih telah memberikan arti kebersamaan yang luar biasa dalam sedetik kehidupan.
14. Ibu, Bapak, Adik dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan material maupun moral dalam penyusunan tugas akhir ini, terimakasih atas seluruh doa dan dukungan.
15. Teman sekamar, Tri Rochmaniar Afifah dan Citra Dwi yang selalu membuat hari – hari di kamar menjadi penuh canda dan tawa.
16. Seluruh rekan yang telah memberikan arti kebahagiaan, pertemanan, kebencian, permusuhan dan segalanya, terimakasih atas semua rasa dan cita.
17. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Dalam segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap tulisan ini memberikan manfaat.

Malang, Oktober 2012

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Probolinggo pada tanggal 29 November 1990 sebagai putri pertama dari empat bersaudara dari Bapak Budiarto dan Ibu Siti Nafiyah.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Kebonsari Kulon 1 Kota Probolinggo, kemudian melanjutkan ke SMPN 5 Kota Probolinggo pada tahun 2002 – 2005. Pada tahun 2005 – 2008 penulis melanjutkan pendidikan jenjang menengah di SMAN 1 Kota Probolinggo dan tercatat sebagai mahasiswa Universitas Brawijaya, Malang pada tahun 2008 di P.S Agroekoteknologi melalui jalur SNMPTN. Pada tahun 2010 penulis tercatat sebagai mahasiswa minat Manajemen Sumber Daya Lahan, Jurusan Tanah Universitas Brawijaya Malang.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di PERSMA UAPKM UB (Unit Aktifitas Pers Kampus Mahasiswa Universitas Brawijaya), DPK UB (Dewan Pers Kampus Universitas Brawijaya), PPMI Kota Malang (Persatuan Pers Mahasiswa Indonesia), FORKANO (Forum Komunikasi Mahasiswa Agroekoteknologi), dan menjadi Sekretaris Umum pada tahun 2011 – 2012 di Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT). Penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan di lingkup Fakultas maupun di lingkup Universitas Brawijaya.

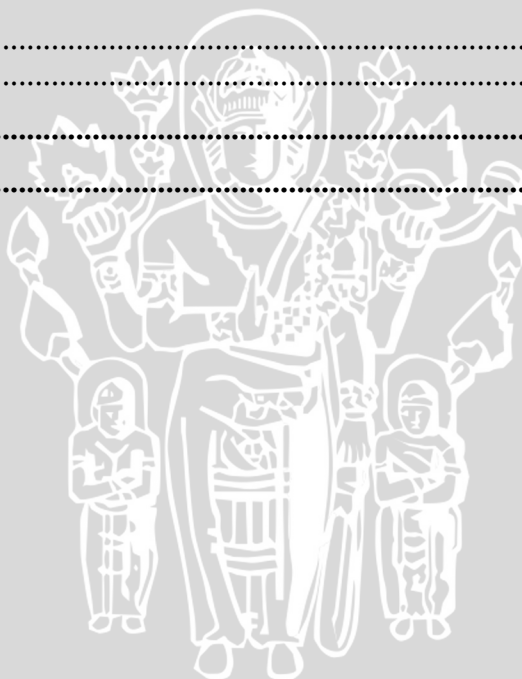
Penulis tidak hanya aktif di bidang non akademik, dibidang akademik penulis pernah menjadi asisten praktikum Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2009 – 2012, Survey Tanah dan Evaluasi Lahan pada tahun 2010 – 2011, Manajemen Agroekosistem di tahun 2011, Teknologi Pupuk dan Pemupukan pada tahun 2012 dan Pertanian Berlanjut pada tahun 2012

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Kerangka Pikir	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Biomasa Kelapa Sawit.....	5
2.1.1. Daun dan Pelelepah Kelapa Sawit.....	5
2.1.2. Janjang Kosong	6
2.2. Dekomposisi Biomasa.....	6
2.3. Faktor – faktor yang berpengaruh pada proses dekomposisi.....	7
2.3.1 Faktor Internal.....	7
2.3.2 Faktor Eksternal.....	7
2.4. Kandungan Lignin dan Polifenol yang terdapat pada berbagai biomasa	8
III. METODE PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Kondisi Umum Blok Pengamatan	9
3.2.1 Kondisi Iklim	9
3.2.2 Karakteristik fisika – kimia Tanah	10
3.3. Alat dan Bahan.....	11
3.4. Rancangan Percobaan.....	12
3.4.1 Parameter pengamatan	12
3.5. Pemilihan dan Pembagian Plot Pengamatan.....	13
3.6. Pelaksanaan Percobaan.....	14
3.6.1. Penyiapan Bahan.....	14

3.6.2. Penempatan Kantong Kasa.....	14
3.7. Pengukuran Iklim Mikro	15
3.7.1 Pengukuran Suhu Tanah.....	15
3.7.2 Pengukuran Suhu Udara.....	15
3.7.3. Pengukuran Kadar Air Tanah.....	16
3.8. Pengamatan Laju Dekomposisi	16
3.9. Analisis Statistik.....	17
IV. HASIL dan PEMBAHASAN.....	18
4.1 Komposisi kimia bahan organik	18
4.2 Penurunan Biomasa.....	18
4.3 Konstanta dekomposisi (k) dari berbagai biomasa.....	20
4.4 Hubungan antara Penurunan Biomasa dengan Kadar Lignin dan polifenol	21
4.5 Hubungan Penurunan Biomasa dengan kandungan C dalam tanah.....	22
V. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	27



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan Lignin dan Polifenol biomasa	8
2.	Karakteristik Fisika – Kimia Tanah pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cmdan 20 – 30 cm dari blok yang dipilih untuk percobaan	11
3.	Dosis Perlakuan bahan organik per <i>litterbag</i> setara $126,7 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$	14
4.	Karateristik kimia biomasa kelapa sawit.....	18
5.	Laju Dekomposisi (k)	20



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir.....	4
2.	Daerah tumpukan daun dan pelepah hasil <i>prunning</i>	5
3.	Aplikasi tankos di tepi dan dalam rorak.....	6
4.	Curah hujan rata-rata per bulan selama 10 tahun di PT. AMR.....	10
5.	Lokasi penempatan kantong seresah a. Zona Piringan (Pi) b. Zona Gawangan Mati (GM).....	13
6.	Lokasi plot penempatan kantong kasa di lapang.....	13
7.	Penempatan Kantong seresah di lapang.....	15
8.	Persentase kehilangan biomasa pada berbagai waktu pengukuran.....	19
9.	Hubungan kadar lignin dan polifenol dengan persentase biomasa yang hilang	21
10.	Hubungan antara penurunan biomasa dengan kandungan C dalam tanah	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 1	27
2.	Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 3	27
3.	Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 5	28
4.	Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 7	28
5.	Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 9	29
6.	Standart Error of Defiensi	29
7.	Hasil Uji DMRT Kehilangan Biomasa Kelapa Sawit.....	30
8.	Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M3, Lignin, Polifenol, Selulosa	30
9.	Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M5, Lignin, Polifenol, Selulosa	30
10.	Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M7, Lignin, Polifenol, Selulosa	31
11.	Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M9, Lignin, Polifenol, Selulosa	31
12.	Instruksi Kerja Dan Perhitungan Analisis Tanah dan Tanaman	31

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas ekspor non migas yang sangat penting artinya dalam perekonomian Indonesia pada 10 tahun terakhir. Sebagai salah satu komoditas perkebunan, kelapa sawit berperan dalam pembangunan nasional karena menghasilkan sumber devisa bagi negara. Selain itu kelapa sawit juga dapat meningkatkan pendapatan petani serta membuka lapangan kerja yang luas bagi masyarakat. Ironinya upaya peningkatan produksi kelapa sawit di Indonesia melalui perluasan perkebunan memperoleh kritikan tajam dari pihak luar, dikarenakan kebanyakan perluasannya dilakukan dengan mengkorvensi hutan alami yang diikuti oleh penurunan kualitas lingkungan.

Produktivitas yang telah dicapai oleh perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini tergolong tinggi, namun disisi lain diikuti pula dengan peningkatan hasil limbah. Limbah kelapa sawit terdiri dari pelepah hasil pemangkasan, janjang kosong sawit, cangkang, dan limbah cair dari pabrik. Menurut Henson dan Choong (2000) setiap tahunnya kebun kelapa sawit (umur 8-9 tahun) di Indonesia menghasilkan biomasa pangkasan daun rata-rata 6.25 ton ha^{-1} , tandan kosong 7.63 ton ha^{-1} dan akar rata-rata 4.24 ton ha^{-1} . Namun demikian upaya pemanfaatan pengolahan hasil limbah kelapa sawit masih terbatas, sehingga limbah tersebut kerap kali menjadi salah satu penyebab turunnya kualitas lingkungan. Untuk itu upaya pemanfaatan limbah kelapa sawit sangat diperlukan agar tercapai keseimbangan antara keuntungan ekonomi yang diperoleh dengan keuntungan ekologi.

Pemanfaatan limbah organik perkebunan kelapa sawit sudah sering dilakukan untuk mempertahankan kandungan bahan organik tanah yang sangat diperlukan untuk perawatan fisika tanah yang meliputi kelembaban, porositas, dan infiltrasi tanah, kimia tanah (ketersediaan unsur hara) dan secara biologi yang bisa menambah keanekaragaman organisme tanah.

Namun demikian peningkatan jumlah masukan limbah organik tidak selalu diikuti oleh peningkatan kandungan bahan organik tanah dan ketersediaan hara lainnya,

tergantung dari laju dekomposisinya. Laju dekomposisi bahan organik ditentukan oleh kualitasnya yaitu nisbah C/N, kandungan lignin dan polifenol. Bahan organik dikategorikan berkualitas tinggi apabila nisbah C/N < 25, kandungan lignin < 15% dan polyphenol < 3%, sehingga cepat terdekomposisi (Palm dan Sanchez, 1991). Bahan organik yang cepat terdekomposisi berfungsi sebagai sumber hara bagi tanaman, sedangkan yang lambat terdekomposisi berfungsi untuk menutup tanah (Hairiah *et al.*, 2000). Menurut Bardgett (2005), mempertahankan keanekaragaman kualitas seresah pada lahan pertanian penting untuk mempertahankan stabilitas rantai makanan dalam tanah yang dapat mengendalikan mineralisasi N. Kontrol komunitas fauna tanah terhadap mineralisasi N ditentukan oleh nisbah C/N sumber daya makanannya dan efisiensi fauna tanah dalam memanfaatkan dan mentransfer N dari makanannya ke kelompok tingkat trofik di atasnya.

Limbah kelapa sawit berbeda-beda kualitasnya, dimana nisbah C/N dan Lignin/N janjang kosong kelapa sawit sekitar 73 dan 59 lebih tinggi bila dibanding dengan daun sawit yaitu 23 dan 27 (Anshari, 2011). Semakin tinggi nisbah C/N suatu bahan organik maka laju dekomposisinya semakin lambat. Namun dari hasil percobaan di Riau yang dilaporkan oleh Anshari (2011) bahwa kehilangan berat masa (laju dekomposisi) bahan organik tercepat justru dijumpai pada janjang kosong yang diletakkan pada tumpukan bahan organik (gawangan mati), dimana dalam waktu 12 minggu sekitar 66% janjang kosong yang diuji telah hilang dari kantong pengamatan. Sedangkan untuk bahan organik asal daun sawit dalam waktu 12 minggu baru 50% bahan organik yang ditambahkan telah hilang. Temuan ini bertentangan dengan batasan yang diberikan oleh Palm dan Sanchez, (1991). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan selama percobaan seperti suhu, kelembaban dan populasi mikroorganisme tanah. Perbedaan tersebut menjadi dasar dalam pelaksanaan percobaan laju dekomposisi ini.

Jenis tekstur tanah juga berpengaruh pada laju dekomposisi suatu bahan organik, lahan perkebunan yang partikel tanahnya didominasi oleh pasir mempunyai ciri-ciri antara lain kapasitas menahan air dan unsur hara yang rendah, sehingga kelembaban tanah juga sedang, tekstur tanah yang didominasi oleh klei memiliki pori yang lebih rapat sehingga kadar air lebih banyak bila dibandingkan dengan tanah berpasir, hal tersebut juga

akan berpengaruh pada kelembaban tanah yang merupakan salah satu faktor penentu laju dekomposisi.

Untuk itu percobaan dekomposisi dengan kondisi kelembaban tanah yang berbeda tersebut masih perlu dilakukan.

1.2. Tujuan

Menetapkan laju dekomposisi berbagai kombinasi biomasa kelapa sawit pada berbagai zona dalam perkebunan kelapa sawit pada tanah lom berklei dan lom berpasir.

1.3. Hipotesis

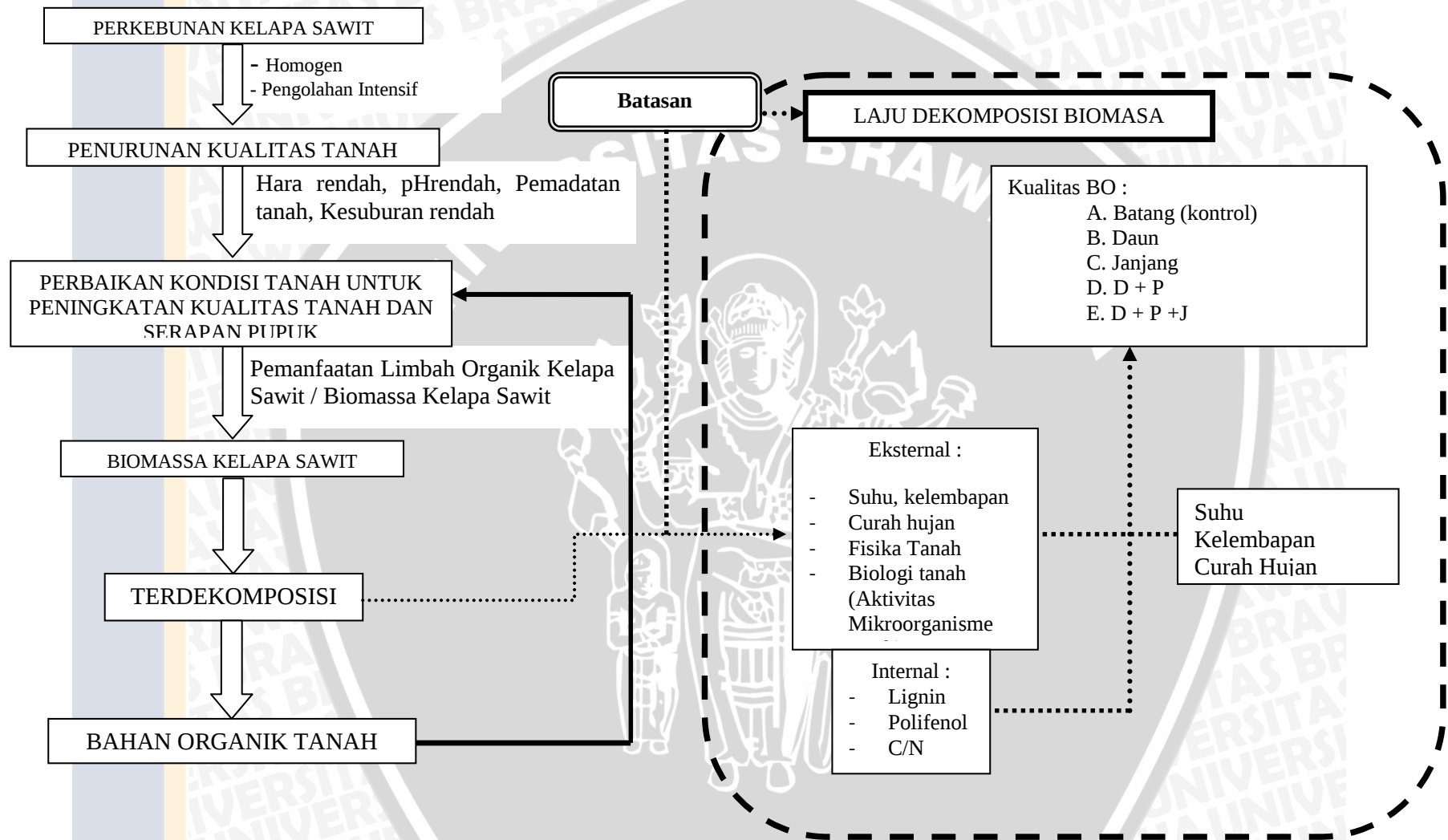
1. Semakin rendah nilai lignin dan polifenol maka semakin cepat pula laju dekomposisinya.
2. Laju dekomposisi pada zona dengan kandungan bahan organik tanah tinggi akan lebih cepat terdekomposisi dari pada di zona dengan kandungan bahan organik tanah rendah.
3. Laju dekomposisi bahan organik pada tanah lom berklei akan lebih cepat dibandingkan pada tanah lom berpasir

1.4. Manfaat

Hasil dari penelitian ini berupa informasi kecepatan laju dekomposisi biomassa kelapa sawit yang penting untuk perbaikan strategi pengelolaan kesuburan tanah perkebunan sawit.

1.5. Kerangka Pikir

Perkebunan kelapa sawit memiliki sumbangan biomasa yang berlimpah. Biomasa kelapa sawit tersebut memiliki laju dekomposisi yang berbeda – beda pula, tergantung dari faktor eksternal dan internalnya. Kerangka pikir dan pola percobaan terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biomasa Kelapa Sawit

2.1.1. Daun dan Pelepah Kelapa Sawit

Daun kelapa sawit memiliki panjang 7-8 m dan terdiri dari komponen-komponen berikut. Panjang tangkai daun 1-1,5 m dan terdiri dari bagian daun antara batang dan titik penyisipan daun sejati pertama dan disertai duri. Tangkai antar daun (PCS) terletak pada titik penyisipan daun sejati pertama sekitar 40 - 90 cm² tetapi tangkai daun ini jauh lebih luas pada titik lampiran ke batang. Tangkai antar daun merupakan indikator yang sensitif dan berguna untuk pertumbuhan vegetatif. Panjang malai 5-6 m, asimetris secara berlawanan dengan permukaan abaksial dan permukaan bawah daun atau adaksial (Briliyantono, 2011).



Gambar 2. Daerah tumpukan daun dan pelepah hasil *pruning*

Daun dan pelepah kelapa sawit merupakan limbah organik dari kelapa sawit. Daun dan pelepah mudah didapat karena jumlahnya melimpah pada perkebunan kelapa sawit. Daun dan pelepah ini biasanya berasal dari proses *pruning* yang rutin dilakukan tiap minggu pada saat panen dilakukan. Setelah *pruning* daun dan pelepah ditumpuk di gawangan mati, tanpa dilakukan aplikasi yang lainnya.

2.1.2. Janjang Kosong

Janjang kosong atau jankos adalah produk akhir dari perebusan Tandan Buah Segar (TBS) dari pabrik. Produksi jankos pada setiap TBS dapat mencapai 20-24%. Pemberian jankos pada kebun kelapa sawit dapat diaplikasikan baik secara langsung (tanpa pengolahan) maupun dengan composting terlebih dahulu dengan peletakan yang bervariasi, yaitu pada gawangan mati (bersamaan dengan daun, pelepah dan batang), pada tepi dan dalam lorak, serta pada piringan sebagai mulsa organik. Pemberian janjang kosong di lapangan tidak boleh melebihi 1 lapis karena jika diaplikasikan dalam bentuk tumpukan akan berpotensi menjadi inang dari hama kumbang tanduk. (Briliyantono, 2011).



Gambar 3. Aplikasi tankos di tepi dan dalam lorak (Foto: Briliyantono)

2.2. Dekomposisi Biomasa

Dekomposisi seresah adalah perubahan secara fisik maupun kimiawi yang sederhana oleh mikroorganisme tanah (bakteri, fungi dan hewan tanah lainnya) atau sering disebut juga mineralisasi yaitu proses penghancuran bahan organik yang berasal dari hewan dan tanaman menjadi senyawa-senyawa anorganik sederhana (Handayanto, 1994).

Dekomposisi seresah merupakan proses yang sangat penting dalam dinamika hara pada suatu ekosistem. Proses tersebut sangat vital untuk keberlanjutan status hara pada tanaman hutan dan kecepatan dekomposisinya bervariasi untuk spesies tanaman yang berbeda. Dekomposisi merupakan proses yang sangat kompleks yang melibatkan beberapa faktor. Laju dekomposisi seresah dipengaruhi oleh faktor lingkungan, contoh, pH; iklim (temperatur, kelembaban); komposisi kimia dari seresah dan mikro organisme tanah. Secara umum, laju dekomposisi lebih lambat pada pH rendah

dibanding pada pH netral. Lebih lanjut, bahan seresah yang mempunyai nisbah C/N yang tinggi lebih susah terdekomposisi dibanding bahan seresah yang mempunyai nisbah C/N yang rendah. Seresah yang berada pada daerah yang mempunyai jumlah mikro organisme yang lebih banyak cenderung lebih cepat terdekomposisi dibanding pada daerah yang mempunyai jumlah mikro organisme sedikit.

2.3. Faktor – faktor yang berpengaruh pada proses dekomposisi

2.3.1 Faktor Internal

Biomasa kelapa sawit yang dikembalikan ke lahan berperan dalam memperbaiki sifat tanah (sifat kimia, fisik, dan biologi tanah), tetapi biomasa tanaman tersebut terlebih dahulu harus mengalami proses dekomposisi yaitu terjadinya proses perubahan bahan organik dari senyawa yang kompleks menjadi sederhana. Faktor internal yang mempengaruhi laju dekomposisi seresah adalah kualitas seresah yang antara lain nisbah C/N, kandungan lignin dan polifenol (Handayanto, 1994). Seresah dikategorikan berkualitas tinggi bila mempunyai nisbah C/N < 25, kandungan lignin <15 % dan polifenol <3 % (Palm dan Sanchez, 1991). Menurut Darmosarkoro (2000), janjang kosong kelapa sawit mempunyai kadar C/N yang tinggi yaitu > 45 %, hal ini berarti janjang kosong kelapa sawit relatif lebih cepat terdekomposisi.

2.3.2 Faktor Eksternal

Handayanto *et al*, 2005 mengutarakan bahwa faktor utama dalam proses pelapukan fisika dan kimia adalah air dan temperatur, di samping faktor-faktor yang lain. Iklim terutama temperatur dan curah hujan sangat mempengaruhi jumlah nitrogen dan bahan organik dalam tanah. Rata-rata kandungan bahan organik dan nitrogen meningkat sampai tiga kali setiap kali temperatur rata-rata tahunan turun 10⁰ C. Disamping temperatur dan curah hujan, kelembaban tanah efektif juga mempengaruhi kecepatan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Disamping iklim, faktor kemasaman tanah dapat mempengaruhi kecepatan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah.

Setiap faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitas biota tanah juga mempengaruhi dekomposisi sisa organik. Faktor-faktor tersebut terutama kelembaban, temperatur, pH tanah, penyediaan oksigen, Unsur anorganik dan kandungan klei. Berbagai faktor tersebut ditentukan oleh kondisi iklim setempat. Secara umum, kecepatan dekomposisi mencerminkan pengaruh kombinasi antara faktor iklim dan faktor biologi. (Handayanto *et al*, 2005).

2.4. Kandungan Lignin dan Polifenol yang terdapat pada berbagai biomasa

Laju dekomposisi bahan organik ditentukan oleh kualitasnya yaitu nisbah C/N, kandungan lignin dan polifenol. Bahan organik dikategorikan berkualitas tinggi apabila nisbah C/N < 25, kandungan lignin < 15% dan polyphenol < 3%, sehingga cepat terdekomposisi (Palm dan Sanchez, 1991), kandungan lignin dan polifenol berbagai biomasa tanaman berbeda – beda (Tabel 1)

Tabel 1. Kandungan Lignin dan Polifenol biomasa

No	Biomasa	Lignin	Polifenol (%)
1	Batang pohon*	30,97	1,78
2	Pelepah *	24,5	2.28
3	Janjang kosong *	19.7	2.19
4	Daun **	21.4	7.06
5	Duku **	32	0.38
6	Nangka **	32	0.63
7	Coklat **	32	0.32

* biomasa kelapa sawit sumber Hairiah, 2011 ** sumber Hairiah *et al.*, 1996

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

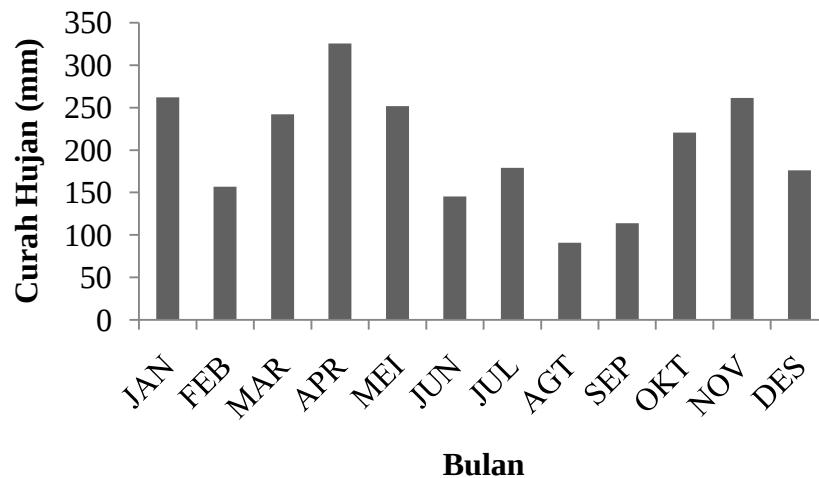
Percobaan ini dilakukan mulai bulan Desember 2011 – Juni 2012 pada Perkebunan kelapa sawit PT. Astra Agro Lestari, Kumai, Pangkalanbun, Kalimantan Tengah. Letak geografi penelitian terletak pada koordinat $2^{\circ} 25' 17,68''$ LU dan $111^{\circ} 46' 52,8''$ BT pada ketinggian 20,3 m di atas permukaan laut.

Plot yang dipilih bertekstur tanah Lom berklei dan Lom berpasir. Analisis kimia tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Research and Development PT. ASTRA AGRO LESTARI, dan dilanjutkan di Laboratorium Biologi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

3.2. Kondisi Umum Blok Pengamatan

3.2.1 Kondisi Iklim

Berdasarkan data rata-rata curah hujan bulanan dari tahun 1990 – 2011 (10 tahun) yang ada di PT. Agro Menara Rahmad, daerah ini tergolong sebagai Tipe B-1 (klasifikasi Oldeman). Tipe B-1 adalah tipe iklim dengan jumlah bulan basah antara 7 – 9 bulan dan jumlah bulan kering kurang dari 2 bulan. Berdasarkan data tersebut juga dapat diketahui bahwa curah hujan rata-rata sebesar 2443,22 mm/tahun dengan jumlah hari hujan rerata 101 hari/tahun. Curah hujan tertinggi terjadi pada periode bulan Oktober – Mei dan terendah pada periode bulan Juni – Agustus. Dari data yang ada diketahui bahwa di PT. AMR mempunyai bulan kering (≤ 200 mm/bulan) yang cukup jelas, yaitu sekitar 2 bulan, dari bulan Juni – Agustus (Gambar 4).



Gambar 4. Curah hujan rata-rata per bulan selama 10 tahun di PT. AMR (*sumber database PT.GSIP-AMR*)

3.2.2 Karateristik fisika – kimia Tanah

Tanah pada lokasi penelitian termasuk dalam ordo ultisol, atau tanah masam yang memiliki tingkat perkembangan lanjut. Ultisol memiliki karakteristik fisik dan kimia yang berbeda, mulai dari tekstur yang di dominasi oleh Lom berklei dan kandungan unsur hara yang rendah.

Tekstur tanah berkaitan erat dengan distribusi ukuran partikel tanah, semakin besar partikel tanah, daya ikat hara dan airnya akan semakin kecil, berbeda dengan tanah yang memiliki partikel kecil, daya ikat air dan haranya akan relatif lebih besar. Besar atau kecilnya partikel tanah akan berkaitan juga dengan kelembapan tanah sebagai salah satu faktor penentu laju dekomposisi.

Dari hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa fraksi dominan klei dijumpai pada blok AMR OA 29 dengan kisaran lebih dari 40 % pada dua kedalaman. Perbedaan dominasi partikel tekstur terdapat pada blok perwakilan tanah lom berpasir, AMR OA 40. Pada blok ini fraksi lom berpasir tergolong tinggi dengan kisaran lebih dari 50 % pada kedua kedalaman.

Kandungan C-org berkisar antara 1 – 4 % (rendah sampai tinggi), pH tanah tergolong masam, yaitu berkisar antara 3 – 5. Kondisi ini relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan AMR OA 29 sebagai perwakilan tekstur berklei. Hal ini

dikarenakan daya ikat unsur hara pada partikel klei lebih tinggi bila dibandingkan dengan partikel pasir. Oleh karena kedua tanah tersebut terbentuk dari proses geomorfologi yang hampir sama, maka tanah tua ini pun memiliki karakteristik pH yang tak jauh berbeda (Tabel 2).

Tabel 2. Karakteristik Fisika – Kimia Tanah pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm dan 20 – 30 cm dari blok yang dipilih untuk percobaan (Oktovani, 2012)

Blok	Kedalaman	Pasir	Debu	Klei	BI	pH H ₂ O	pH KCl	C-Organik
		(%)			g/cm ³			(%)
OA 29	0-10 cm	44,30	27,85	27,85	1,08	4,56	3,93	4,16
	10-20 cm	46,91	19,91	33,18	1,15	4,47	3,96	2,52
	20-30 cm	38,77	17,01	44,22	1,19	4,38	3,98	1,69
OA 40	0-10 cm	82,00	6,00	12,00	1,19	5,11	4,31	2,53
	10-20 cm	75,05	13,86	11,09	1,24	5,09	4,41	1,87
	20-30 cm	74,96	11,13	13,91	1,20	5,07	4,52	1,39

3.3. Alat dan Bahan

Alat:

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, kantong biomasa (*litter bag*) ukuran 25 x 30 cm digunakan selama percobaan terbuat dari kawat kasa dengan diameter lubang 7 mm yang memungkinkan berbagai jenis organisme dekomposer dapat masuk ke dalam kantong. Sekop dan cangkul digunakan untuk membersihkan permukaan tanah yang dipilih untuk penempatan kantong kasa. Kantong kertas tebal ukuran 5 kg untuk menampung biomasa yang telah terdekomposisi. Timbangan analitik untuk mengukur berat seresah. *Egrek* atau *dodos* untuk memangkas pelepah. Parang untuk memotong biomasa. Oven untuk mengeringkan contoh biomasa, dan peralatan laboratorium untuk analisis nutrisi biomasa.

Bahan:

Bahan organik kelapa sawit segar terdiri dari batang, daun, pelepah sawit dan janjang kosong .

3.4. Rancangan Percobaan

Studi dekomposisi ini dilakukan dengan jalan menetapkan/memonitor biomasa yang tersisa di dalam *litter bag* (TSBF, 1993). Pada percobaan ini ada dua faktor yang diuji; **Faktor 1**, jenis masukan: (1) Batang sawit sebagai kontrol (B); (2) Daun kelapa sawit (D); (3) Janjang Kosong (Jankos); (4) Daun dan Pelepah (D+P); (5) Daun + Pelepah + Janjang (D+P+J). **Faktor 2**, zona penempatan: (1) Piringan (zona sekeliling pokok yang merupakan tempat yang selalu disiangi yang merupakan tempat pemberian pupuk yang rendah kandungan bahan organik tanahnya), (2) Gawangan mati (zona antar baris pohon yang merupakan tempat penumpukan pangkasan daun yang kaya bahan organik tanah). Perlakuan diatur menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 kali ulangan. Setiap kali pengukuran dilakukan 5 pengambilan contoh dari *litter bag* yang berbeda pada tanah berklei dibandingkan dengan kondisi tanah berpasir.

Pengamatan kehilangan berat seresah per satuan waktu dilakukan 5 waktu pengamatan yaitu pada minggu ke 1, 3, 5, 7, dan 9 setelah penempatan *litter bag* di lapangan. Dengan demikian total *litter bag* yang digunakan ada 500 *litter bag*.

3.4.1 Parameter pengamatan

Pada awal percobaan, dilakukan pengumpulan data sekunder dari percobaan terdahulu, yaitu data fisika tanah (tekstur dan berat isi tanah) dan sifat kimia tanah (pH tanah dan total N) dan kualitas seresah (C, N, lignin dan polifenol).

Pengukuran laju dekomposisi bahan organik (BO) sawit didekati dengan jalan mengukur kehilangan/penurunan berat masa BO relatif terhadap berat masa BO awal pemberian.

3.5. Pemilihan dan Pembagian Plot Pengamatan

Litter bag ditempatkan di permukaan tanah pada gawangan mati dan pada piringan di lokasi sesuai dengan perlakuan (Gambar 5). Peletakan *litter bag* pada piringan berjarak 0,5 m dari pokok untuk menghindari kemungkinan masuknya rontokan bunga jantan ke dalam *litter bag*.



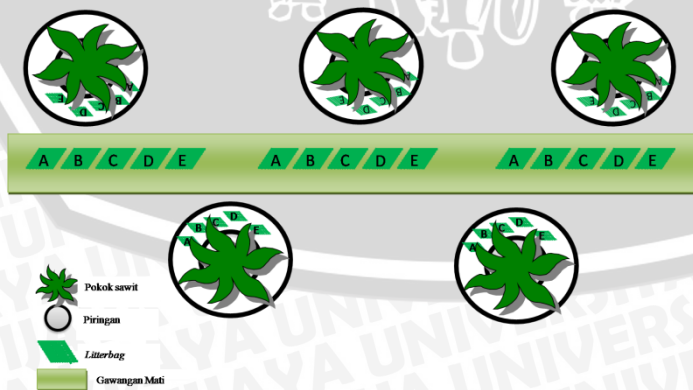
(a)



(b)

Gambar 5. Lokasi penempatan *litter bag* a. Zona Piringan (Pi) b. Zona Gawangan Mati (GM)

Pengaplikasian *litter bag* dilakukan dengan cara meletakkan kelima perlakuan pada setiap piringan untuk setiap minggu pengambilan, begitu juga untuk zona gawangan mati (Gambar 6). Penempatan di setiap zona perlu memperhatikan homogenitas zona yang dipilih, agar setiap perlakuan mendapat kondisi yang relatif homogen.



Gambar 6. Lokasi plot penempatan *litter bag* di lapang

3.6. Pelaksanaan Percobaan

3.6.1. Penyiapan Bahan

Pengukuran penurunan berat bahan organik dilakukan dengan memasukkan sejumlah bahan organik ke dalam kantong kasa (*litterbag*) sesuai dengan perlakuan (Tabel 3).

Biomasa kelapa sawit di potong-potong dengan panjang ± 20 cm. Bahan Organik yang akan diuji berada dalam kondisi segar, dipotong-potong sesuai dengan bagiannya yaitu petiole, rachis, anak daun. Pada setiap contoh BO ditetapkan kadar airnya, dengan cara mengambil 10 g sub-contoh BO segar, dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam, kemudian ditimbang berat keringnya dan dihitung kadar airnya.

Semua penambahan BO dalam perlakuan didasarkan pada berat kering ovennya. Untuk mempermudah pengaplikasian, biomasa pelepah dibelah-belah sehingga bahan yang diaplikasikan dapat tercampur dengan rata. Masing-masing BO yang diuji dimasukkan kedalam *litter bag* (kantong kasa). Guna menghindari kehilangan BO selama percobaan, maka setiap *litter bag* dijahit rapat di setiap sudutnya, selanjutnya ditempatkan pada titik yang telah ditentukan di lapangan.

Tabel 3. Dosis Perlakuan bahan organik per *litterbag* setara $126,7 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$

Kode	Perlakuan	Dosis, g/ <i>litter bag</i> *
A	Batang (kontrol)	243
B	Daun (D)	120
C	Janjang (J)	201
D	D + P	159
E	D + P + J	172

* Satu *litter bag* berukuran $30 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} = 750 \text{ cm}^2$

3.6.2. Penempatan *litter bag*

Litter bag ditempatkan di permukaan tanah, pada lokasi-lokasi yang sesuai dengan perlakuan (piringan, gawangan mati). *Litter bag* diberi tanda dan nomor pada label untuk tiap perlakuan agar lebih mudah dalam pengambilan contoh sesuai

dengan waktu yang direncanakan. Untuk menghindari bergesernya posisi *litter bag*, pada setiap pojok kantong dipatok dengan kawat (Gambar 7).



Gambar 7. Penempatan *litter bag* di lapang

3.7. Pengukuran Iklim Mikro

3.7.1 Pengukuran Suhu Tanah

Pengukuran suhu tanah dilakukan pada setiap petak yang dipilih, dengan memasukkan termometer perlahan-lahan ke dalam tanah yang telah dilubangi terlebih dahulu menggunakan pasak sedalam 10 cm untuk pengukuran. Pembacaan suhu tanah dilakukan setelah 10 menit termometer ditancapkan. Pengukuran suhu tanah dilakukan setiap pengambilan contoh kantong seresah dan dilakukan pada dua titik setiap blok pengamatan.

3.7.2 Pengukuran Suhu Udara

Pengukuran suhu udara dilakukan pada setiap petak yang dipilih, dengan menggantungkan termometer setinggi 1 m di atas permukaan tanah. Pembacaan suhu udara dilakukan setelah 10 menit termometer digantungkan. Pengukuran suhu udara dilakukan setiap pengambilan contoh kantong seresah dan dilakukan pada dua titik setiap blok pengamatan.

3.7.3. Pengukuran Kadar Air Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan bersamaan dengan pengambilan contoh setiap pengamatan. Pengukuran kadar air (KA) di lapangan dilakukan dengan metode gravimetri. Contoh tanah terganggu dari lapangan langsung dibungkus dengan plastik dan segera ditimbang untuk menetapkan berat basah tanah (BB). Selanjutnya, contoh tanah dioven pada suhu 105⁰ C selama 5 jam dan ditimbang untuk memperoleh berat kering oven (BKO). Hasil dari penimbangan ditentukan kadar airnya dengan menggunakan rumus:

$$KA (\%) = ((BB-BKO)/BKO) \times 100\%$$

3.8. Pengamatan Laju Dekomposisi

Pengamatan laju dekomposisi dilakukan 5 kali yaitu pada minggu ke 1, 3, 5, 7, dan 9 minggu setelah aplikasi (msa). Estimasi laju dekomposisi dilakukan dengan jalan mengukur biomasa seresah yang masih tersisa dalam *litter bag* setiap waktu pengamatan, dengan demikian secara tidak langsung dapat diketahui besarnya kehilangan berat BO akibat adanya dekomposisi.

Pada setiap pengamatan, BO yang masih tersisa dalam *litter bag* dikumpulkan. BO dibersihkan dari tanah atau pasir dengan cara mengapungkannya dalam satu ember air sambil diaduk-aduk. Selama proses ini BO yang mengapung diambil, setelah itu ditiriskan dalam saringan, kemudian dikering anginkan sampai agak kering. Setelah selesai BO dimasukan ke dalam kantong kertas yang berlabel, dan contoh dikeringkan dalam oven pada suhu 70⁰ C selama 48 jam, lalu ditimbang berat keringnya.

Untuk perhitungan laju dekomposisi dihitung dengan konstanta kecepatan dekomposisi (kD) menggunakan fungsi eksponensial dengan persamaan (Olson, 1963) sebagai berikut:

$$X_t/X_0 = e^{-kt}$$

Dimana :

- X_t = Berat seresah setelah periode pengamatan ke-t
- X_0 = Berat seresah awal
- e = Bilangan logaritma (2,72)
- t = Periode Pengamatan
- k = Laju Dekomposisi

3.9. Analisis Statistik

Hasil perhitungan parameter dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam atau uji F dengan taraf 5%, dilanjutkan uji Duncan. Kemudian untuk mengetahui keeratan hubungan antar parameter pengamatan dilakukan uji korelasi dengan menggunakan software Genstat Discovery versi 4.10.3 dan Exel 2007.



IV. HASIL dan PEMBAHASAN

4.1 Komposisi kimia bahan organik

Dalam percobaan laju dekomposisi ini digunakan dua macam bahan organik, tunggal dan campuran. Biomasa tunggal terdiri dari batang, daun dan jangkar kosong, sedangkan untuk biomasa campuran terdiri dari daun + pelepah dan campuran daun + pelepah + jangkar kosong. Bahan organik yang digunakan pun memiliki kualitas kimia yang berbeda – beda. Kualitas biomasa dianalisis berdasarkan analisis biomasa tunggal (Hairiah, 2011), dan biomasa campuran diestimasi dengan jalan menghitung berdasarkan rasio berat bahan yang digunakan dalam percobaan. Sedangkan pada percobaan ini, kualitas biomasa (lignin dan polifenol) ditetapkan menggunakan biomasa aktual (campuran) yang digunakan untuk percobaan. Perbandingan kualitas antar biomasa disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. karakteristik kimia biomasa kelapa sawit

Perlakuan	Estimasi *		Pengukuran Aktual**		
	Lignin	Polifenol	Lignin	Polifenol	Selulosa
			(%)		
Batang (Kontrol)			30,97	1,78	36,19
Daun (D)	21,40	7,06	21,86	4,76	29,70
Janjang (J)	19,70	2,19	10,95	3,08	39,11
D + P (1 : 3)	23,73	3,48	17,94	3,96	36,38
D+ P + J (1:3:2)	22,38	3,05	15,55	4,75	39,37

* sumber Hairiah, 2011

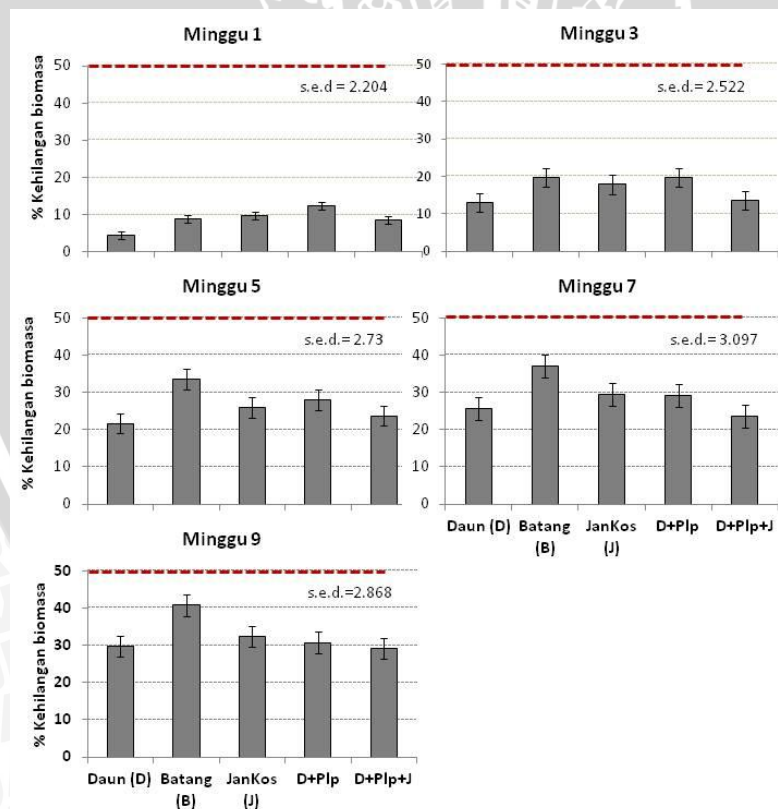
** Pengukuran aktual penelitian

4.2 Penurunan Biomasa

Laju dekomposisi biomasa kelapa sawit dalam percobaan ini dilakukan dengan menghitung penurunan biomasa tersisa atau kehilangan biomasa kelapa sawit per satuan waktu. Dari hasil ANOVA diketahui bahwa macam biomasa berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kehilangan biomasa, sedangkan perbedaan tekstur tanah dan

zonasi tidak berpengaruh nyata ($p>0.05$) (Lampiran 1). Demikian pula tidak ada pengaruh yang nyata dari interaksi semua faktor yang diuji.

Kehilangan masa dari perlakuan kontrol (pemberian biomasa batang sawit) terjadi paling besar pada semua waktu pengamatan (Gambar 8). Namun demikian hingga akhir percobaan (minggu ke 9) belum ada satu biomasapun yang kehilangannya mencapai 50%. Pada semua waktu pengukuran, kehilangan biomasa daun sawit relatif lebih kecil dari pada biomasa sawit lainnya, akan tetapi mulai pada minggu ke 5 besarnya kehilangan biomasa daun sawit terus meningkat rata-rata 4%, dan pada akhir percobaan kehilangan masa hingga mencapai 30%, sama dengan penambahan biomasa jankos dan biomasa campuran. Pada minggu terakhir, kehilangan masa terbesar (40%) terjadi pada biomasa batang sawit yang berbeda nyata ($p<0.05$) dengan biomasa lainnya. Kehilangan biomasa daun (tunggal) sama dengan jankos dan campurannya mencapai 30 - 35% saja.



Gambar 8. Persentase kehilangan biomasa pada berbagai waktu pengukuran (Keterangan: Plp =Pelepah sawit)

Bila ditinjau dari besarnya Δ kehilangan biomasa per minggu dari data di Gambar 8 di awal percobaan (minggu ke 3 dan 5) berbeda dengan diakhir percobaan. Di awal percobaan rata-rata sekitar 4% per minggu kecuali pada biomasa batang sekitar 5-6% per minggu. Di akhir percobaan (minggu ke 7 dan 9) kehilangan biomasa rata-rata 2% saja. Dari hasil pengukuran ini, urutan kecepatan penurunan berat kering biomasa sampai akhir pengamatan adalah Batang > Janjang Kosong > Daun + Pelepah > Daun + Pelepah + Janjang > Daun.

4.3 Konstanta dekomposisi (k) dari berbagai biomasa

Laju dekomposisi biomasa sawit ditunjukkan dengan nilai konstanta dekomposisi (k) yaitu konstanta penurunan berat kering biomasa per satuan waktu (minggu), semakin besar nilai k berarti semakin cepat biomasa terdekomposisi. Laju dekomposisi biomasa batang relatif lebih tinggi ($k = 0,07$) dari pada biomasa lainnya yang diuji (k berkisar 0,03 – 0,05) (Tabel 5). Umur paruh biomasa ($1/k$) menunjukkan masa tinggal biomasa di permukaan tanah (minggu). Umur paruh biomasa tunggal dan campuran tidak terlalu berbeda, masing-masing sekitar 21 dan 23 minggu. Umur paruh daun sekitar 27 minggu relative lebih lama dari pada batang yang hanya sekitar 15 minggu.

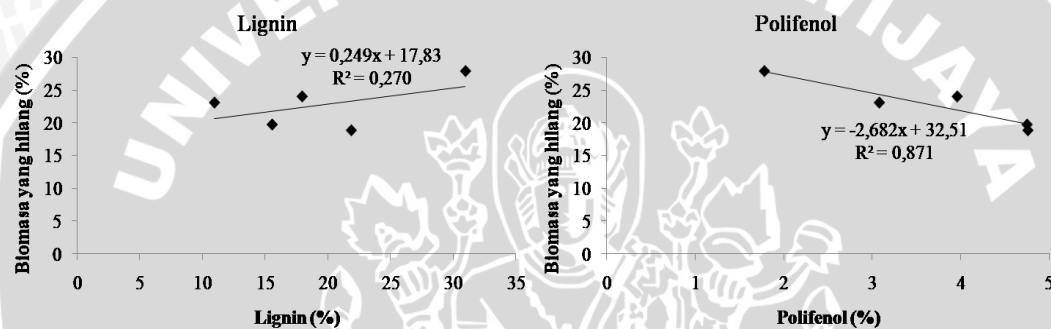
Tabel 5. Laju Dekomposisi (k)

Biomasa	Persamaan	R^2	k Minggu ⁻¹	$1/k$ (Minggu)
Batang (B)	$y = 100e^{-0,06x}$	0.94	0.06	15
Daun (D)	$y = 100e^{-0,03x}$	0.95	0.03	27
Janjang (J)	$y = 100e^{-0,04x}$	0.93	0.04	23
D+P	$y = 100e^{-0,04x}$	0.79	0.04	25
D+P+J	$y = 100e^{-0,04x}$	0.928	0.04	25

Umur paruh biomasa pada masing-masing zona dan kedua tekstur tanah tidak berbeda, hal ini berarti waktu yang diperlukan untuk mendekomposisi separuh dari bahan organik pada tanah berklei dan berpasir tidak ada perbedaan.

4.4 Hubungan antara Penurunan Biomasa dengan Kadar Lignin dan polifenol

Kehilangan berat masa berkorelasi negative dan nyata ($p < 0,05$) dengan kadar polifenol ($R^2 = 0,87$), sedang kehilangan berat masa berkorelasi lemah ($R^2 = 0,27$) dengan kadar lignin (Gambar 9).



Gambar 9. Hubungan kadar lignin dan polifenol dengan persentase biomasa yang hilang

Berdasarkan kadar polifenol biomasa sawit yang diuji, batang sawit menunjukkan kadar polifenol terendah 1,78% (Tabel 4) maka kehilangan masa relatif lebih cepat ($k = 0,06$) dengan umur paruh berkisar 15 minggu. Sedangkan daun menunjukkan laju dekomposisi lebih lambat ($k = 0,035$) dengan umur paruh lebih lama yaitu 27 minggu.

Heal *et al*, (1993) menyatakan laju dekomposisi bahan organik dipengaruhi oleh kualitasnya, semakin tinggi kandungan Lignin dan Polifenol suatu biomasa, maka akan semakin lamban laju dekomposisinya. Hal ini dikarenakan adanya kandungan yang susah untuk dilapuk oleh mikroorganisme. Mikroorganisma yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dengan kandungan lignin tinggi adalah fungi karena fungi banyak memproduksi enzim lignase dari pada bakteri.

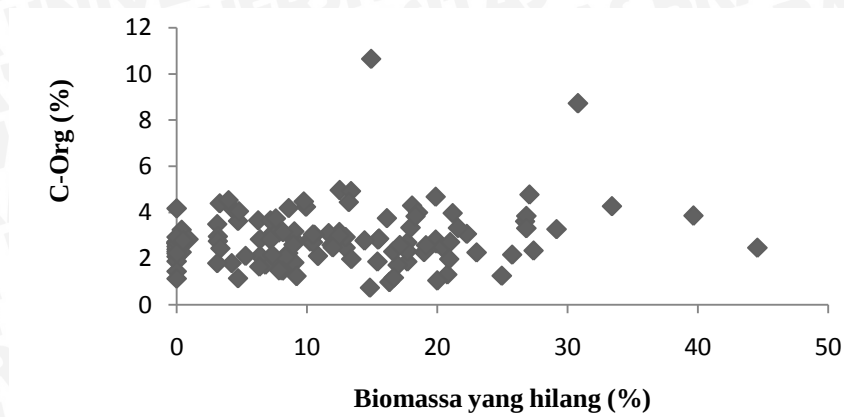
Sejalan dengan hasil penelitian ini, daun memiliki nilai lignin dan polifenol tertinggi bila dibandingkan dengan perlakuan tunggal lainnya, oleh karena itulah daun memiliki laju dekomposisi paling lambat ($k = 0,03$) bila dibandingkan dengan

perlakuan lainnya. Berbeda dengan janjang kosong yang menjadi pembanding perlakuan tunggal dari daun, janjang kosong memiliki laju dekomposisi tercepat ($k = 0,04$) bila dibanding dengan perlakuan tunggal dan perlakuan campuran, hal ini dikarenakan nilai lignin dan polifenol dari janjang kosong rendah bila dibandingkan ke 4 perlakuan yang lain. Sejalan dengan penelitian yang serupa, Anshari (2011) menyimpulkan bahwa kandungan lignin, polifenol, lignin + polifenol diketahui memiliki korelasi yang nyata dengan persentase penurunan biomasa kelapa sawit.

Terlepas dari cepat atau lambatnya laju dekomposisi biomasa yang ada di perkebunan sawit, untuk mempertahankan kesehatan tanah diperlukan masukan biomasa yang beragam kualitasnya (Bardgett, 2005) untuk menjaga rantai makanan dari komunitas dalam tanah. Kilowasit (2012) melaporkan hasil penelitiannya pada kebun kakao berbagai umur di Sulawesi, bahwa struktur komunitas fauna tanah merupakan kunci pengendali mineralisasi N yang ditentukan oleh rasio C/N sumber makanannya, efisiensi ekologi dan posisinya dalam trofik (pemangsa-mangsa).

4.5 Hubungan Penurunan Biomasa dengan kandungan C dalam tanah

Proses laju dekomposisi akan melepaskan ion dan kation kimia yang dimiliki oleh biomasa. Dalam proses tersebut akan dilepaskan beberapa unsur kimia organik yang dibutuhkan secara langsung oleh tanaman seperti NH_4 dan NO_3 , namun ada juga unsur kimia yang tidak digunakan secara langsung oleh tanaman. Uji korelasi antara penurunan biomasa kelapa sawit dengan kandungan C dalam tanah pada minggu pertama dan ke tiga setelah aplikasi menunjukkan nilai yang tidak berkorelasi.



Gambar 10. Hubungan antara penurunan biomassa dengan kandungan C dalam tanah

Hubungan penurunan biomassa dengan kandungan C-organik dalam tanah tidak berkorelasi nyata, hal ini dikarenakan tidak semua kandungan C –Organik dalam tanah adalah hasil dari proses dekomposisi biomassa yang diperlakukan dalam percobaan ini, kandungan C-Organik dalam tanah bisa saja berasal dari dalam tanah ataupun hasil dari pemupukan yang diberikan dalam kebun. Tidak berkorelasinya C-organik dalam tanah dengan biomassa yang hilang juga bisa dikarenakan mobilisasi unsur – unsur kimia hasil dekomposisi oleh mikroorganisme dalam tanah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Laju dekomposisi tercepat ($k=0.06$) ditemukan pada batang dengan umur paruh 15 minggu, sedangkan paling lambat ditemukan pada daun ($k=0.03$) dan campurannya ($k=0.04$) dengan umur paruh masing-masing 27 minggu dan 25 minggu.
2. Kehilangan berat masa berkorelasi negative dan nyata ($p<0.05$) dengan kadar polifenol dalam biomasa kelapa sawit ($R^2=0.87$), sedang kehilangan berat masa berkorelasi lemah ($R^2=0.27$) dengan kadar lignin.
3. Perbedaan kandungan bahan organik tanah dan jenis tekstur tanah tidak berpengaruh nyata terhadap laju dekomposisi bahan organik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa untuk menjaga kesuburan tanah di perkebunan sawit, masukan biomasa sebaiknya diberikan beragam kualitasnya agar manfaat (suplai hara dan penutupan permukaan tanah) yang diperoleh bisa berkelanjutan. Pengukuran yang lebih intensif terkait dengan pemberian berbagai kualitas bahan organik untuk perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah masih diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.M., and Ingram J.S.I. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility: A Handbook of Methods. CAB International. Wallingford.
- Anonymous. 2011. Subdit Pengelolaan Lingkungan Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian 2006. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Ditjen PPHP Departemen Pertanian. Jakarta. Diakses tanggal 7 Agustus 2011.
- Anshari, C. 2011. Laju Dekomposisi dan Mineralisasi Nitrogen Biomasa Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Skripsi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Bardgett, R.D. 2005. The Biology of Soil : A Community and Ecosystem Approach. Oxford University Press Inc. New York
- Brady, N.C., and Weil, R.R. 2002. The Nature and Properties of Soils. 13th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Briliyantono, B.J.T. 2011. Studi Pengelolaan Limbah Produksi Kelapa Sawit Dalam Peranannya Menambah Suplay Nutrisi dan Unsur Hara Pada Skala Manajemen Perusahaan. Magang Kerja Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Darmosarkoro W., dan Winarna. 2000. Penggunaan TKS dan Kompos TKS untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit edisi I. PPKS Medan. 187-200.
- Hairiah, K., Widiyanto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, S.M., Lusiana B., Mulia, R., van Noordwijk, M., dan Cadisch, G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi: Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara. ICRAF SE Asia. Bogor.
- Hairiah, K. 2011. Pembenahan Kesehatan Tanah Kebun Kelapa Sawit dengan Penambahan Bahan Organik dan Inokulasi Cacing Tanah. PT Astra Agro Lestari Award
- Hairiah, K., Sulistyani, H., Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidhi, P., Widodo, R. H., and van Noordwijk M. 2006. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. Forest Ecology and Management
- Handayanto, E. 1994. Nitrogen Mineralization from Legume Tree Prunings of Different Quality. Thesis. University of London. London.

Handayanto, E., Giller, K.E., dan Gadisch, G. 1997. Regulating N Release from Legume Tree Prunnings by Mixing Prunning of Different Quality. *Soil Biologi and Biochemistry*.

Handayanto, E., Hairiah, K., Nuraini, Y., Prasetyo, B., Aini, F. 2005. *Biologi Tanah. Laboratorium Biologi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya* : Malang.

Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada; Jakarta

Henson, I.E., dan Choong, C.K.. 2000. Oil palm productivity and its component processes. In: Basiron, Y., Jalani, B.S., Chan, K.W. (eds.). *Advances in oil palm research* (1):97-145.

Kilowasit L.M.H. 2012. Kontrol komunitas fauana tanah terhadap status nitrogen di kebun kakao. Disertasi Program Doktor, ITB. 225 hal.

Myers R.J.K., van Noordwijk, M. and Vityakon, P. 1997. Synchrony of Nutrient Release and Plant Demand: Plant Litter Quality, Soil Environment and Farmer Manajement Options in Driven by Nature. In: G. Cadish and K..E. Giller *Plant Litter Quality and Decomposition* (Eds). Cab International.

Oktovani, CD. 2012. Studi Perakaran Kelapa Sawit di Berbagai Zona Tumpukan Bahan Organik pada Tanah Lom Berklei dan Lom Berpasir. Skripsi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Smith S.J. dan Sharpley, A.N. 1990. Soil Nitrogen Mineralization in the Presence of Surface and Incorporated Crop Residues. *Agronomy Journal*, Vol. 82, January-February. Published in *Agron. J.* 82:112-116.

Sunarko. 2009. *Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. Hal 148.

Palm, C.A., and Sanchez, P.A. 1991. Nitrogen release from some tropical legumes as affected by lignin and polyphenol contents. *Soil Biology and Biochemistry*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 1

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 5%
Macam BO	4	633.82.	158.45.	3.26	0.016
Zona	1	29.13.	29.13.	0.60	0.441
Tekstur	1	5.90.	5.90.	0.12	0.728
Macam BO Zona	4	78.24.	19.56.	0.40	0.806
Macam BO Tekstur	4	29.95.	7.49.	0.15	0.961
Zona Tekstur	1	15.26.	15.26.	0.31	0.577
Macam BO Zona Tekstur	4	102.88.	25.72.	0.53	0.714

Lampiran 2. Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 3

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 5%
Macam BO	4	884.76	221.19.	3.48	0.012
Zona	1	3.83.	3.83.	0.06	0.807
Tekstur	1	42.47.	42.47.	0.67	0.416
Macam BO Zona	4	105.48.	26.37.	0.41	0.798
Macam BO Tekstur	4	164.93.	41.23.	0.65	0.630
Zona Tekstur	1	2.53.	2.53.	0.04	0.842
Macam BO Zona Tekstur	4	176.56.	44.14.	0.69	0.598

Lampiran 3. Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 5

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 5%
Macam BO	4	1644.52	411.13.	5.52	<.001
Zona	1	20.09.	20.09.	0.27	0.605
Tekstur	1	41.69.	41.69.	0.56	0.457
Macam BO Zona	4	188.96.	47.24.	0.63	0.640
Macam BO Tekstur	4	190.63.	47.66.	0.64	0.636
Zona Tekstur	1	12.70.	12.70.	0.17	0.681
Macam BO Zona Tekstur	4	110.60.	27.65.	0.37	0.829

Lampiran 4. Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 7

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 5%
Macam BO	4	2096.49	524.12.	5.47	<.001
Zona	1	21.24.	21.24.	0.22	0.639
Tekstur	1	220.34.	220.34.	2.30	0.134
Macam BO Zona	4	354.54.	88.64.	0.92	0.455
Macam BO Tekstur	4	22.19.	5.55.	0.06	0.994
Zona Tekstur	1	6.31.	6.31.	0.07	0.789
Macam BO Zona Tekstur	4	278.46.	69.61.	0.73	0.577

Lampiran 5. Analisis Ragam Kehilangan Biomasa Sawit Minggu 9

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 5%
Macam BO	4	1807.43	451.86.	5.49	<.001
Zona	1	19.95.	19.95.	0.24	0.624
Tekstur	1	100.95.	100.95.	1.23	0.272
Macam BO Zona	4	239.15.	59.79.	0.73	0.577
Macam BO Tekstur	4	184.74.	46.19.	0.56	0.691
Zona Tekstur	1	39.01.	39.01.	0.47	0.493
Macam BO Zona Tekstur	4	129.11.	32.28.	0.39	0.814

Lampiran 6. Standart Error of Defiensi

s.e.d	Minggu ke 1	Minggu ke 3	Minggu ke 5	Minggu ke 7	Minggu ke 9
Perlakuan	2.204	2.522	2.730	3.097	2.868
Tempat	1.394	1.595	1.726	1.959	1.814
Tekstur	1.394	1.595	1.726	1.959	1.814
Perlakuan*Tempat	3.117	3.567	3.860	4.380	4.056
Perlakuan* Tekstur	3.117	3.567	3.860	4.380	4.056
Tempat*Tekstur	1.971	2.256	2.441	2.770	2.566
Perlakuan*Tempat*Tekstur	4.408	5.044	5.459	6.194	5.737

Lampiran 7. Hasil Uji DMRT Kehilangan Biomasa Kelapa Sawit

Jenis Biomasa	Minggu ke 1	Minggu ke 3	Minggu ke 5	Minggu ke 7	Minggu ke 9
Batang (B)	8.9384 ab	19.7255 b	33.4545 c	37.1211 b	40.6616 b
Daun (D)	4.5880 a	12.9055 a	21.6385 a	25.6530 a	29.8589 a
Janjang Kosong (J)	9.6795 b	17.8345ab	26.1921 ab	29.5240 a	32.6753 a
D + P	12.422 b	19.7650 b	28.0085 b	29.0590 a	30.6800 a
D +P +J	8.5660 ab	13.5355 a	23.7290 ab	24.0047 a	29.3789 a

Angka yang bernotasi sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Duncan pada taraf 5%

Lampiran 8. Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M3, Lignin, Polifenol, Selulosa

	decomposs_M3	Lignin	Polifenol
Lignin	-0.279 0.005		
Polifenol	0.085 0.402	-0.493 0.000	
Selulosa	0.127 0.206	-0.270 0.007	-0.451 0.000

Lampiran 9. Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M5, Lignin, Polifenol, Selulosa

	decomposs_M5	Lignin	Polifenol
Lignin	- 0.411 0.000		
Polifenol	0.263 0.008	-0.493 0.000	
Selulosa	0.142 0.161	-0.270 0.007	-0.451 0.000

Lampiran 10. Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M7, Lignin, Polifenol, Selulosa

	decomposs_M7	Lignin	Polifenol
Lignin	-0.413 0.000		
Polifenol	0.271 0.007	-0.493 0.000	
Selulosa	0.046 0.653	-0.270 0.007	-0.451 0.000

Lampiran 11. Analisis Korelasi: Penurunan Biomasa_M9, Lignin, Polifenol, Selulosa

	decomposs_M9	Lignin	Polifenol
Lignin	-0.402 0.000		
Polifenol	0.304 0.003	-0.493 0.000	
Selulosa	0.043 0.677	-0.270 0.007	-0.451 0.000

Lampiran 12. Instruksi Kerja Dan Perhitungan Analisis Tanah dan Tanaman

a. Analisis Tanah

1. Penetapan pH tanah :

Alat

- Timbangan
- pH Meter
- Shaker
- Gelas Ukur

Bahan

- Sampel tanah lolos ayakan 2 mm
- H₂O
- 1 N KCl

Cara Kerja

1. Siapkan botol film yang telah *disterilisasi* (dibersihkan) sebanyak yang diperlukan.
2. Siapkan sampel tanah yang akan dianalisis (sebanyak yang diperlukan) yang telah kering udara.
3. Sampel tanah yang akan dianalisis disaring dengan ayakan untuk memisahnya, yang lolos ayakan 2 mm ditimbang 20 gram dengan pembagian 10 gram untuk diberi H₂O dan 10 gram berikutnya untuk diberi 1 N KCl.
4. Untuk 10 gram sampel tanah yang akan diberi H₂O dimasukkan dalam botol film dan secara perlahan ditambahkan H₂O sebanyak 10 ml. untuk 10 gram sampel tanah yang akan diberi KCl juga dimasukkan ke dalam botol film dan ditambahkan 10 ml larutan KCl (1 N).
5. Setelah H₂O dan KCl ditambahkan, botol film tersebut kemudian di letakkan pada *Shaker* (alat pengocok) kurang lebih selama 30 menit sampai 1 jam.
6. Amati tingkat besaran pH pada masing-masing botol film dengan menggunakan pH meter

Setiap sampel diulang 3x dan di rata-rata untuk menghasilkan data valid.

2. Penetapan C-Organik (Walkey-Black) :

Alat :

- a) Timbangan
- b) Pipet
- c) Shaker
- d) Glas Baker
- e) Erlenmeyer

Bahan :

- a) Sampel tanah lolos ayakan 0,5 mm
 - b) Aquades
 - c) H₃PO₄ 85%
 - d) H₂SO₄ pekat (diatas 96%)
 - e) K₂Cr₂O₇ 1N (49,04 gram tepat K₂Cr₂O₇ dilarutkan ke dalam H₂O dan diencerkan hingga 1 l)
- Indikator *diphenilamine*
Kurang lebih 0,5 gram difenilamina p.a dilarutkan dalam 20 ml H₂O dan 100 ml H₂SO₄ pekat.

- Larutan fero 0,5 N
196,1 gram $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam 800 ml H_2O yang mengandung 20 ml H_2SO_4 pekat dan diencerkan hingga 1 liter. Dapat digunakan sebagai pengganti reagent, larutan fero merupakan suatu reagent yang digunakan oleh Walkey sebagai berikut : $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1N yang mana 278,0 gram $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan ke dalam H_2O yang mengandung 15 ml H_2SO_4 pekat kemudian diencerkan hingga 1 liter.

Cara kerja analisis C-Organik :

1. 0,5 gram contoh tanah halus (0,05 gram untuk tanah organik; 2 gram untuk tanah-tanah yang mengandung bahan organik lebih kecil dari 1%) yang melalui ayakan 0,5 mm dimasukkan dalam labu erlenmeyer 500 ml
2. 10 ml tepat larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1N ditambahkan ke dalam erlenmeyer dengan sebuah pipet.
3. Kemudian ditambahkan 20 ml H_2SO_4 pekat
4. Labu erlenmeyer digoyang-goyangkan untuk membuat tanah dapat bereaksi sepenuhnya. Hati-hati, jaga jangan sampai tanah menempel pada dinding sebelah atas labu sehingga tidak ikut bereaksi. Biarkan campuran tersebut selama 20-30 menit
5. Kemudian larutan diencerkan dengan air sebanyak 200 ml dan sesudah itu ditambahkan 10 ml H_3PO_4 85% dan 30 tetes indikator *diphenilamine*
6. Larutan sekarang dapat dititrasi dengan larutan fero melalui buret. Perubahan warna dari warna hijau gelap pada pemulaan, berubah menjadi biru kotor pada waktu titrasi berlangsung, dan pada titik akhir warna berubah menjadi hijau terang
7. Apabila lebih dari 8 dan 10 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ terpakai, ulangi dengan mempergunakan contoh yang lebih sedikit
Proses diatas juga dikerjakan pada sebuah blanko (tanpa tanah) sebagai pembanding dan perhitungan.

Perhitungan :

$$\% \text{ C-Organik} = \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times 3}{\text{ml blanko} \times \text{berat sampel}} \times 100 + \% \text{ KA}$$

$$\text{ml blanko} \times \text{berat sampel} \quad 100$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = 100 \times \% \text{ C-Organik}$$

b. Analisis Tanaman

1. Analisis Lignin

A. Bahan Pereaksi :

1. Acid detergent solution.
8 g CTAB (cetyltrimethyl-ammonium bromide) dilarutkan dalam 400 ml H_2SO_4 0,5 M (larutkan 28 ml H_2SO_4 pekat p.a ke dalam aquadest sampai mencapai volume 1000 ml)
2. Antifoam solution.
2,5 ml silicon antifoam 30% (30 ml silicon antifoam dilarutkan dalam 100 ml aquadest) dilarutkan dalam 100 ml aquadest
3. H_2SO_4 72%.
Larutkan 750 ml H_2SO_4 pekat p.a kedalam aquadest sampai mencapai volume 1000 ml

B. Cara kerja :

1. Timbang 0,5 g contoh tanaman (W1) dan ditambahkan 25 ml acid detergent solution dan 1 ml antifoam solution kedalam 250 ml botol volumetrik.
2. Panaskan sampai $T = 150^\circ\text{C}$ selama 1 jam, setelah mendidih (turunkan suhu pada awal terjadinya pembuihan dan goyang-goyang untuk beberapa waktu).
3. Kemudian disaring dalam filter-glass crucible (W2) dan cuci dengan acetone (1 kali saja) dan disusul dengan air panas sampai tidak berwarna.
4. Crucible dan isinya di oven pada $T = 105^\circ\text{C}$ selama 24 jam dan dinginkan dalam desikator dan timbang (W3).
5. Crucible dan isinya ditempatkan dalam beaker glass dan tambahkan H_2SO_4 72% secukupnya sampai setengah dari volume crucible dan diamkan selama 3-4 jam.
6. Gunakan vacuum pump untuk membilas / menyedot dan setelah bersih dibilas dengan air panas sampai tidak ada asam (tidak berwarna dan tidak berbuih).
7. Crucible dan isinya di oven pada $T = 105^\circ\text{C}$ selama 24 jam, dinginkan dan timbang (W4), sedangkan isinya diabukan pada $T = 500^\circ\text{C}$ untuk waktu 4-5 jam, dinginkan dan timbang (W5)

C. Perhitungan :

$$-\text{ADF} (\%) = \frac{(W3 - W2)}{W1} \times 100$$

$$-\text{ADL} (\%) = \frac{(W4 - W5)}{W1} \times 100$$

2. Analisis Polifenol

- Bahan Pereaksi :

1. Methanol, 50%
2. Sodium Carbonat (Na_2CO_3 17%)
25,5 gr Na_2CO_3 dalam 124,5 ml aquadest dalam beaker glass
3. Sodium tungstate (Na_2WO_4)
4. Asam orthophosphoric
5. Asam phosphomolybdic
6. Asam tannic
7. Reagen Folin-Denis:
25 gr sodium tungstate + 5 gr asam phosphomolybdic dan 12,5 ml asam orthophosphoric dimasukkan ke dalam 250 ml botol volumetric yang berisi 187,5 ml aquadest.
Kemudian di reflux selama 2 jam dan diencerkan untuk 250 ml dengan menggunakan aquadest.

- Membuat standart

- (a) 0.1 mg/ml asam tannic.
Larutkan 0.01 gr asam tannic dalam 100 ml botol volumetric dengan aquadest.
- (b) Pipet 0,1,2,3,4,5 dan 6 ml dari 0.1 mg/ml asam tannic dimasukkan dalam 50 ml cuvet yang berisi 20 ml aquadest.
- (c) Tambahkan 2.5 ml reagent Folin-Denis dan 10 ml Na_2CO_3 17% dan kemudian dibaca dengan spectrophotometer, absorbance 760 nm.

- Cara kerja

- i) Timbang 0,75 gr contoh tanaman dan diekstrak dengan 20 ml methanol, 50 % dalam beaker glass, 100 ml dan tutup dengan para film atau aluminium foil.
- ii) Dididihkan dalam water bath pada $T = 70^\circ - 80^\circ \text{C}$ selama 1 jam dan hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring (Whatman No. 42) dan dibilas dengan menggunakan methanol 50 % dan diencerkan sampai 50 ml dalam botol volumetric (konsentrasi 15 mg/ml).
- iii) Pipet 1 ml hasil ekstraksi ke dalam cuvet, 50 ml dan ditambahkan 20 ml aquadest, 2.5 ml reagent Folin-Denis dan 10 ml Na_2CO_3 (sodium carbonat) 17 %. Kemudian encerkan sampai 50 ml dengan menggunakan aquadest dan didiamkan selama 20 menit.
- iv) Baca dengan menggunakan spectrophotometer, absorbance 760 nm.

- Perhitungan

- i) Carilah persamaan regresi dari larutan standart.
- ii) Tentukan TAE sample dan TAE blanko (X) berdasarkan persamaan regresi diatas.

$$\% \text{TAE} = \frac{(\text{TAE SAMPLE} - \text{TAE BLANKO})}{10 \times W (\text{Berat Tanaman}) \text{gr}}$$

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian



Aplikasi *Litter bag* pada Piringan dan Gawangan Mati



Biomasa yang dicuci dan ditiriskan



Penimbangan Biomasa