

**STUDI DEKOMPOSISI SERESAH DALAM KANTONG KASA HALUS DI
AGROFORESTRI KOPI PINUS**

Oleh
CHOIRUM AYUN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**



**STUDI DEKOMPOSISI SERESAH DALAM KANTONG KASA HALUS DI
AGROFORESTRI KOPI PINUS**

Oleh

**CHOIRUM AYUN
15504020011112**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2019**

PERNYATAAN

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

Malang, 20 November 2019

Choirum Ayun





LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Studi Dekomposisi Seresah dalam Kantong Kasa Halus di Agroforestri Kopi Pinus
Nama Mahasiswa : Choirum Ayun
NIM : 155040200111112
Jurusan : Tanah
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui oleh
Pembimbing Utama,

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

Mengetahui
a.n. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Brawijaya
Ketua Jurusan



Syahrul Kurniawan, SP., MP., Ph.D
NIP. 19791018 200501 1 002

Tanggal Persetujuan : 30 OCT 2019

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr. Ir. Retno Suntari, MS
NIP. 19580303 198303 2 002

Penguji III

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

Penguji II

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

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Mochammad Munir, MS
NIP. 19540520 198103 1 002

Tanggal Lulus : 29 NOV 2019



RINGKASAN

CHOIRUM AYUN. 155040200111112. Studi Dekomposisi Seresah dalam Kantong Kasa Halus di Agroforestri Kopi Pinus. Dibawah bimbingan Kurniatun Hairiah sebagai Pembimbing Utama.

Sistem agroforestri di UB Forest sebagian besar tersusun atas tutupan lahan berupa pohon pinus dan tanaman semusim berupa kopi. Berbagai macam tanaman utama dan *understorey* pada lahan tersebut menghasilkan seresah di lahan agroforestri UB Forest yang akan menambah masukan hara pada tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman kopi melalui proses dekomposisi. Namun, di sisi lain produksi tanaman kopi di UB forest menurun karena kanopi yang terlalu rapat sehingga menghalangi cahaya masuk untuk mendukung pertumbuhan tanaman kopi. Perlakuan pemangkasan pada penelitian ini perlu dilakukan guna mengetahui pengaruh pemangkasan, dan kecepatan laju dekomposisi berbagai jenis kualitas seresah pada kantong kasa halus.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2019 di Desa Sumbersari, kecamatan Karangploso. Rancangan yang digunakan adalah RAK dengan dua sumber keragaman yaitu jenis seresah dan plot pengamatan. Jenis seresah diantaranya adalah : a. Pinus (P), b. Pinus+kopi (P+K), c. Kopi (K), d. Kayu Pinus (KY), e. *Understorey* (U), sedangkan plot pengamatan terbagi atas a. Plot LC *Dipangkas*, b. LC *Tidak Dipangkas*, c. HC *Dipangkas*, d. HC *Tidak Dipangkas*. Pengamatan dilakukan setiap 1,2,4,8,12 minggu pengamatan setelah aplikasi pada kantong kasa halus dengan ukuran 30 x 25 cm dengan kerapatan 2 mm. Total sampel yang diamati adalah 500 *litter bag*. Variabel pengamatan yang diamati adalah penurunan massa seresah tiap minggu pengamatan, iklim mikro (suhu tanah, suhu udara, kelembaban, kanopi), kandungan kimia seresah (C-organik, N total, C/N rasio, lignin, polifenol) serta respirasi tanah.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penurunan massa terbanyak terletak pada plot LC *Dipangkas*. Jenis seresah yang paling cepat lapuk berturut turut adalah *understorey*, kopi, kopi+pinus, pinus, dan kayu pinus dengan nilai umur paruh seresah berkisar antara 7-58 minggu. Laju dekomposisi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor internal berupa kualitas seresah dibandingkan dengan faktor eksternal berupa iklim mikro. Lignin merupakan parameter kualitas seresah yang paling mempengaruhi laju dekomposisi dengan nilai $R^2=0,909$.

SUMMARY

CHOIRUM AYUN. 15504020011112. Study of Litter Decomposition in Fine Mash Bags in Pine Coffee Agroforestri. Supervised by Kurniatun Hairiah

The Agroforestry System in UB Forest is largely composed of the land cover of pine trees and annual crops in the form of coffee. A variety of main and *understorey* plants on the land produce litter on the UB Forest agroforestry land which will add nutrient input to the soil and support the growth of coffee plants through the decomposition process. But on the other hand, the production of coffee plants in UB forest decreases because the canopy is too tightly blocking the incoming light to support the growth of coffee plants. For this reason, pruning treatments are observed in this study to determine the effect of pruning, and the speed of decomposition rate of various types of litter quality on a fine mesh bag.

This research was conducted in April to June 2019 in Summersari Village, Karang Ploso Subdistrict. The design used is a RBD (Randomized Block Design) with two sources of diversity, namely litter type and observation plot. Litter types include: a. Pine (P), b. Pine + coffee (P + K), c. Coffee (K), d. Pine wood (KY), e. *Understorey* (U). Meanwhile, the observation plot is divided into a. LC *Dipangkas* plot, b. LC *Tidak Dipangkas*, c. HC *Dipangkas*, d. HC *Tidak Dipangkas*. Observations were carried out every 1,2,4,8,12 weeks of observation after application on a fine mesh bag with a size of 30 x 25 cm with a density of 2 mm. The total sample observed was 500 litterbags. Observation variables observed were reduction in litter mass per week of observation, microclimate (soil temperature, air temperature, humidity, canopy), litter chemical content (organic C, total N, C / N ratio, lignin, polyphenols) and soil respiration.

The observations show that the most mass reduction in the LC *Dipangkas* plot. The most quickly decayed litter types are *understorey*, coffee, coffee + pine, pine, and pine wood with a half-life value range from 7 to 58 weeks. The decomposition rate is more influenced by internal factors in the form of litter quality compared to external factors in the form of microclimate. Lignin is the parameter that most influences the rate of decomposition with a value of $R = 0.909$.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Studi Dekomposisi Seresah dalam Kantong Kasa Halus di**

Agroforestri Kopi Pinus

Adapun terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

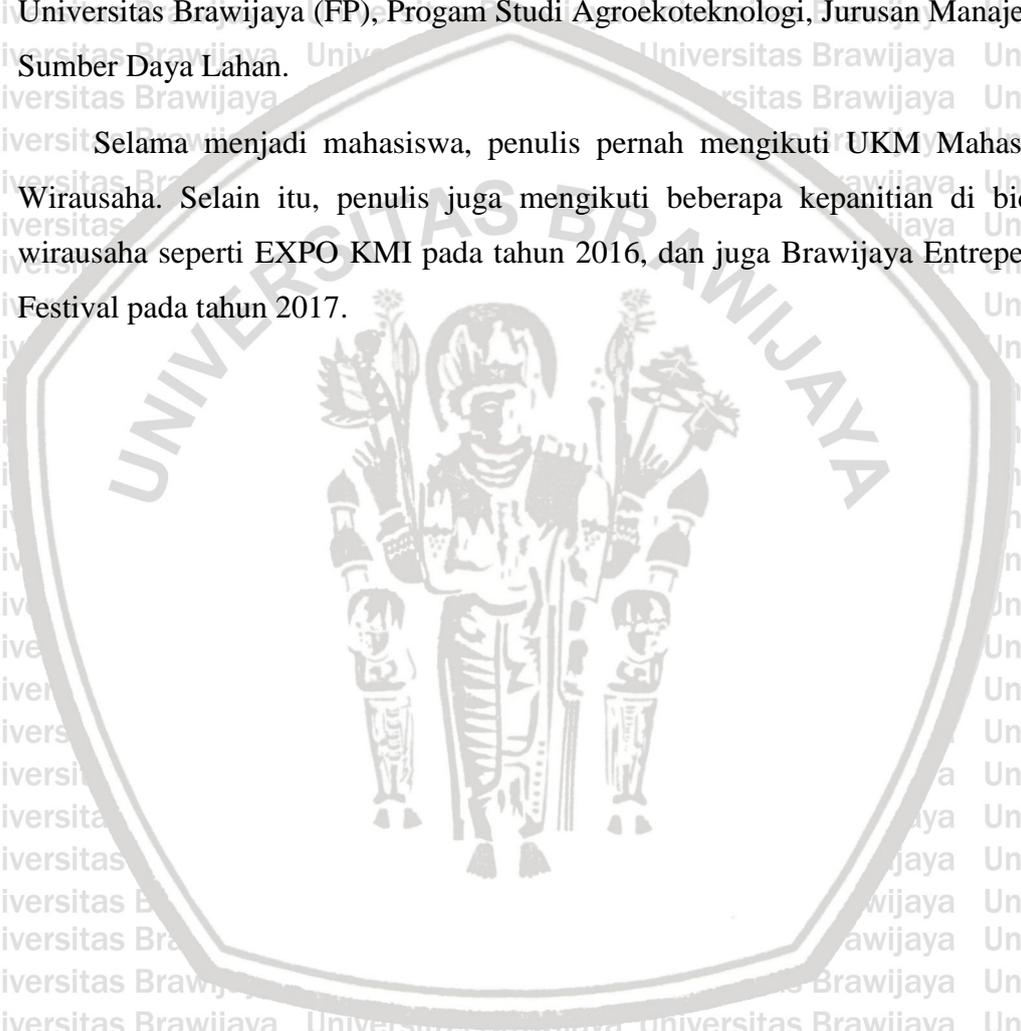
1. Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan selama ini kepada penulis.
2. Yang tersayang dan selalu memberi dukungan moril, materil tiada terhingga pada penulis dan membantu persiapan dari pembuatan litterbag, proses panen dan kering angin, hingga penulisan skripsi dengan penuh semangat yaitu Kedua orang tua penulis Sugeng Suroyo dan Widarti, kakak penulis Firma Agnes Ramadhan maupun keluarga besar.
3. Ibu Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D selaku pembimbing utama yang senantiasa memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis untuk kelancaran pelaksanaan penelitian hingga penulisan.
4. Bapak Cahyo Prayogo, S.P., M.P., PhD, sebagai ketua *project* kerjasama CEH-UB yang telah memberikan izin, dan dorongan kepada penulis. Serta Ibu Rika Ratna Sari, S.P., MP. Bapak Danny Dwi Saputra, SP., MP. Mbak Eka Purnamasari, S.P. Mbak Irma Ardhi, S.P. dan Mas Rizky Maulana, S.P. yang selalu mendampingi di lapang dan membimbing penuh sabar dalam pengolahan data dan penulisan skripsi penulis.
5. Teman-teman seperjuangan Melati, Dita, Sausan, Chintia, dan Rohmat yang selalu kebersamai dan memberikan semangat kepada penulis hingga akhir penulisan.
6. Tim Pruning UB-Forest rekan bimbingan Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD dalam sebagai *partner* menjalani penelitian sampai akhir.
7. Keluarga besar mahasiswa Manajemen Sumberdaya Lahan (MSDL) 2015 (SOIL15T) yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 06 November 1997 sebagai putri bungsu dari Bapak Sugeng Suroyo dan Ibu Widarti. Penulis menempuh Pendidikan dasar di SDN Ngijo 01 pada tahun 2006 hingga 2012, dan melanjutkan ke SMPN 01 Singosari pada tahun 2009-2012. Pada tahun 2012 hingga 2015 penulis menempuh studi di MAN Malang 01, dan pada bulan agustus 2015 penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa di Fakultas pertanian Universitas Brawijaya (FP), Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Manajemen Sumber Daya Lahan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti UKM Mahasiswa Wirausaha. Selain itu, penulis juga mengikuti beberapa kepanitiaan di bidang wirausaha seperti EXPO KMI pada tahun 2016, dan juga Brawijaya Entrepreneur Festival pada tahun 2017.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pertanyaan Penelitian	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Hipotesis	4
1.5. Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Agroforestri	5
2.2. Seresah	5
2.3. Dekomposisi Seresah	6
2.3. Dekomposisi Seresah	6
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Dekomposisi	7
2.5. Mikroorganisme Tanah	7
III. METODE PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Kondisi Umum Wilayah	9
3.3. Alat dan Bahan	10
3.4. Rancangan Penelitian	10
3.5. Variabel Pengamatan	11
3.6. Pelaksanaan Penelitian	13
3.7. Analisa Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Karakteristik Lahan	17
4.2. Kehilangan Berat Massa Seresah	27
4.3. Laju Dekomposisi Seresah	29
4.4. Peran Mikroorganisme Tanah dengan Laju Dekomposisi	31



4.5. Pembahasan Umum.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	41



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Parameter Pengamatan Penelitian.....	12
2.	Parameter Pengamatan Penelitian.....	12
3.	Dosis setiap <i>litter</i> bag berdasarkan jenis seresah.....	18
4.	Rata-rata suhu udara minimum dan maksimum di keempat lokasi.....	18
5.	Rata-rata kelembaban udara minimum selama pengamatan.....	19
6.	Rata-rata tutupan kanopi selama pengamatan.....	20
7.	Luas bidang dasar pada masing-masing plot pengamatan.....	21
8.	Kategori komposisi awal kimia seresah.....	23
9.	Rata - rata suhu tanah minimum dan maksimum di keempat lokasi.....	25
10.	Persentase proporsi pasir, debu, liat di keempat lokasi pengamatan pada dua kedalaman.....	25
11.	Kandungan C organi, N total, dan pH tanah pada kedalaman 0-10cm di masing-masing lokasi pengamatan.....	27
12.	Penurunan berat kering seresah (g) berdasarkan jenis dan lokasi pada berbagai waktu pengamatan.....	29
13.	Nilai konstanta dekomposisi dan umur paruh seresah.....	30
14.	Hubungan antara kualitas seresah dengan laju dekomposisi.....	38



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Skema alur teori yang menjadi latar belakang penelitian ini.....	3
2.	Peta Administrasi UB Forest.....	9
3.	Peletakkan <i>litter bag</i> di setiap plot pengamatan.....	11
4.	Peletakkan <i>litter bag</i> di setiap plot pengamatan.....	14
5.	Rata-rata curah hujan per bulan selama 5 tahun terakhir.....	16
6.	Rata-rata suhu udara minimum selama pengamatan.....	17
7.	Rata-rata suhu udara maksimum selama pengamatan.....	17
9.	Rata-rata kelembaban udara minimum selama pengamatan.....	18
9.	Rata-rata kelembaban udara maksimum selama pengamatan.....	19
10.	Tutupan kanopi pada setiap plot pengamatan.....	20
11.	Sebaran diameter pohon pinus (DBH) di masing-masing plot pengamatan.....	22
12.	Sebaran diameter pohon kopi di masing-masing plot pengamatan.....	22
13.	Rata-rata suhu tanah minimum selama pengamatan.....	24
14.	Rata-rata suhu tanah maksimum selama pengamatan.....	24
15.	Berat isi tanah di masing-masing plot pengamatan pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	26
16.	Grafik penurunan massa seresah pinus pada masing-masing plot pengamatan	28
17.	Jenis seresah yang cepat lapuk berdasarkan umur paruh.....	30
18.	Grafik Nilai Respirasi pada empat plot pengamatan.....	32
19.	Biplot laju dekomposisi dengan iklim mikro dan faktor eksternal.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Perhitungan dosis seresah per <i>litter bag</i>	40
2.	Data Curah Hujan 2014 sampai 2018.....	41
3.	Prosedur dan perhitungan respirasi tanah berdasar metode verstrate.....	42
4.	Tabel ANOVA kehilangan massa seresah per minggu pengamatan.....	43
5.	Tabel ANOVA suhu udara dan suhu tanah di plot pengamatan.....	44
6.	Tabel ANOVA kelembaban tanah.....	45
7.	Tabel ANOVA tutupan kanopi di plot penelitian Diatas Kanopi Kopi.....	46
8.	Tabel ANOVA nilai respirasi tanah.....	47
9.	Analisa sifat fisika dan kimia tanah.....	42
10.	Korelasi kandungan kimia seresah dengan laju dekomposisi.....	51
11.	Nilai Respirasi Tanah.....	52
12.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	52

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perpaduan antara sistem kehutanan dengan sistem pertanian dalam satu lahan yang sama biasa disebut dengan sistem agroforestri yang memberikan banyak manfaat baik secara ekonomi, sosial, dan ekologi (Hairiah, 2003). Secara ekologi, agroforestri bermanfaat dalam mempertahankan kualitas tanah melalui masukan seresahnya sepanjang tahun dan dari akar-akar yang mati dapat mempertahankan kandungan C-organik tanah, kondisi fisika-kimia dan biologi tanah (Widiyanto, 2003).

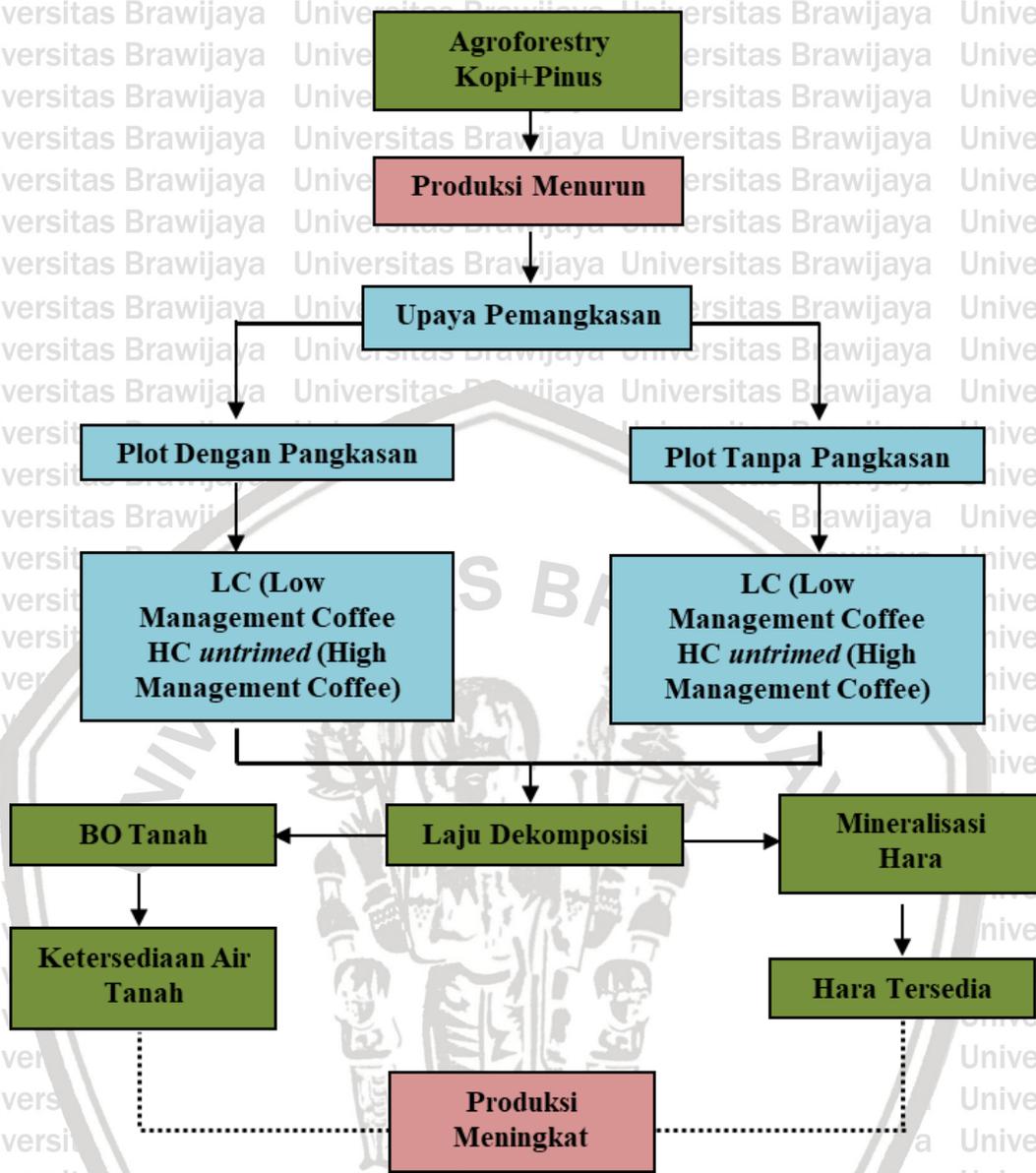
UB Forest adalah salah satu hutan pendidikan yang kepemilikannya telah dipindahtangankan dari PERHUTANI kepada Universitas Brawijaya sejak tahun 2016 untuk digunakan sebagai laboratorium lapangan dan juga hutan pendidikan. Lahan yang berada di UB Forest ini merupakan salah satu lahan agroforestri yang berlokasi di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang dengan tanaman pokok berupa pohon pinus, yang dikombinasikan dengan tanaman kopi. Tanaman kopi yang ditanam oleh petani di areal UB Forest tidak dilakukan manajemen berupa pemangkasan, sehingga kanopi menjadi rapat dan menyebabkan produksi kopi menurun. Hal ini dikarenakan, tanaman kopi kurang mendapatkan cahaya untuk mendukung proses pertumbuhannya karena tertutup oleh kanopi yang tidak dipangkas. Tanaman kopi membutuhkan naungan antara 40-70%, dan membutuhkan cahaya sekitar 30-40% (Sakiroh, 2011).

Berbagai macam seresah yang terdapat di lahan agroforestri UB Forest ini akan menambah masukan hara pada tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman kopi melalui proses dekomposisi. Di lantai lahan biasanya tertutup tebal dengan seresah daun gugur pinus atau mahoni dan kopi serta seresah rumputan lainnya. Menurut Mukaromah (2017) seresah pinus tergolong lambat terdekomposisi oleh mikroorganisme karena memiliki kandungan lignin yang tinggi sekitar 20%. Proses pengembalian hasil pangkasan ataupun seresah yang berada di lantai lahan sebagai bahan organik dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu: (a) Faktor eksternal: iklim mikro, tanah (suhu, kelembaban dan mikroorganisma tanah) dan manajemen lahan (pembakaran sampah, pemupukan, pengembalian sisa panen). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Stoklosa (2016) didapatkan hasil bahwa ranting tanaman

yang dibiarkan terbuka mengalami kehilangan massa yang signifikan apabila dibandingkan dengan ranting yang disimpan di dalam kantong kasa halus. Hal ini terlihat pada penurunan massa seresah sebesar 80% pada kantong kasa biasa dan ranting tanpa kantong, sedangkan kantong kasa halus hanya menurunkan massa sebesar 65%; (b) Faktor internal, yaitu kualitas seresah itu sendiri yang biasanya diukur dari nisbah C/N, kadar lignin dan polifenol. Palm dan Sanchez (1991) menyatakan seresah akan mengalami pelapukan yang cepat apabila memiliki kandungan lignin <15% dan polyphenol <3%. Menurut Nurfitriani (2017) akhir proses pengomposan atau dekomposisi, nisbah C/N akan cenderung stabil dengan nilai rendah yang menandakan kematangan kompos. Sehingga, semakin tinggi nisbah C/N akan membutuhkan waktu yang lama.

Mikroorganisme tanah memiliki peran yang penting dalam dekomposisi seresah dan bahan organik lainnya. Menurut Wibowo (2014), mikroorganisme berperan dalam penguraian selulosa, hemiselulosa, dan bahan lainnya menjadi karbondioksida pada saat pengomposan. Tinggi rendahnya populasi mikroorganisme bergantung pada keadaan iklim mikro pada lahan yang diamati. Kecepatan proses dekomposisi berhubungan erat dengan kadar hara. Semakin rendah nilai C/N maka akan semakin mudah terjadi proses dekomposisi (Krismawati, 2014). Menurut Salah dan Scholes (2011), suhu yang lebih tinggi yaitu 24° dan 30° C memberikan jumlah penurunan berat seresah yang lebih besar dibandingkan dengan suhu 15° dan 18° C.

Tingginya tingkat keanekaragaman jenis seresah yang masuk kedalam tanah akan mempengaruhi jumlah dan keanekaragaman fauna dalam tanah. Wahyuni (2015), dan juga membantu meningkatkan ketersediaan hara pada tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Informasi tersebut sangat dibutuhkan untuk meningkatkan pemahaman kita akan pentingnya manajemen keanekaragaman tanaman dalam sistem agroforestri guna mempertahankan kehidupan mikroorganisme tanah beserta proses dekomposisi, namun sayangnya penelitian tersebut sangat terbatas dilakukan di Indonesia. Untuk itu penelitian ini perlu dilakukan guna memberikan informasi tersebut.



Gambar 1. Skema alur teori yang menjadi latar belakang penelitian ini

1.2. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah perbedaan kualitas seresah akan mempengaruhi laju dekomposisi pada kantong kasa berukuran halus?
2. Apakah pemangkasan pohon penaung kopi akan meningkatkan laju dekomposisi seresah dari kantong kasa berukuran halus?

1.3. Tujuan

Tujuan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi pengaruh berbagai macam kualitas seresah terhadap proses laju dekomposisi di kantong kasa halus.
2. Menganalisis pengaruh proses pemangkasan pinus terhadap laju dekomposisi di kantong kasa halus.

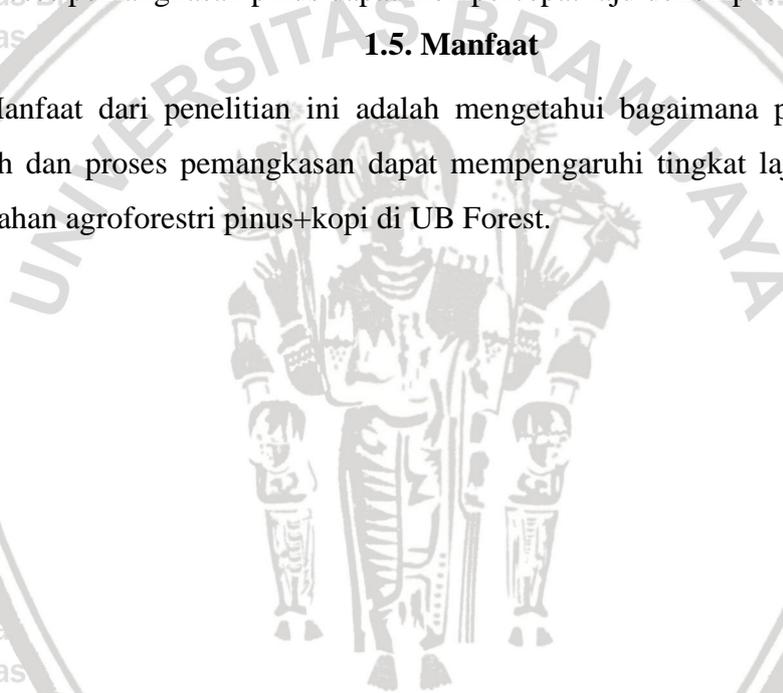
1.4. Hipotesis

Hipotesis dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Perbedaan jenis kualitas seresah akan mempengaruhi kecepatan dalam laju dekomposisi.
2. Proses pemangkasan pinus dapat mempercepat laju dekomposisi seresah.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana perbedaan jenis seresah dan proses pemangkasan dapat mempengaruhi tingkat laju dekomposisi pada lahan agroforestri pinus+kopi di UB Forest.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Agroforestri

Menurut Widiyanto *et al* (2003), agroforestri secara umum memiliki fungsi protektif berupa biofisik dan produktif yang mengarah pada ekonomis. Agroforestri memiliki manfaat biofisik pada dua level yaitu pada skala plot dan juga skala global. Baik dalam konservasi tanah dan air, cadangan karbon (*C stock*) di daratan, mempertahankan keanekaragaman hayati, dan juga level yang terbatas berupa level plot.

Agroforestri terbagi atas dua sistem, yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri multistrata. Agroforestri sederhana merupakan sistem agroforestri yang terdiri kurang dari lima jenis tanaman penayang, sedangkan agroforestri multistrata terdiri dari lebih lima jenis tanaman penayang. Agroforestri berbasis kopi memiliki berbagai peran positif bagi lingkungan diantaranya konservasi tanah, air dan keanekaragaman hayati, penambahan unsur hara, modifikasi iklim mikro, penambahan cadangan karbon, menekan serangan hama penyakit pada tanaman kopi, dan juga meningkatkan pendapatan petani (Supriadi, 2015).

2.2. Seresah

Seresah merupakan salah satu bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman yang meliputi daun, bunga, buah, dan bagian lainnya. Berbagai bagian tanaman yang jatuh ataupun sisa pasca panen ini merupakan salah satu bagian dari bahan material organik dan siklus hara (Chairul, 2010). Jenis dan kualitas seresah akan dipengaruhi oleh tanaman yang berada pada lahan tersebut.

2.2.1. Seresah Agroforestri

Seresah agroforestri pinus+kopi memiliki kualitas yang berbeda. Pada pohon penayang pinus memiliki kandungan lignin yang tinggi yaitu sekitar 20% Mukaromah (2017). Hal ini menyebabkan seresah pinus membutuhkan waktu lebih lama dalam proses dekomposisi, karena lignin merupakan senyawa yang kompleks (Devianti, 2017).

2.2.2. Masukan Seresah

Data produksi seresah bervariasi bergantung pada spesies pohon, umur, dan juga keadaan lingkungan. Data tersebut menunjukkan bahwa mayoritas masukan seresah berasal dari daun yakni sebanyak 65-76% dari total seresah (Tripathi, 2009).

Rerata jumlah masukan seresah gugur yang masuk pada tanah hutan 11,5 ton/ha/tahun.

Sedangkan, menurut survey di Sumberjaya menunjukkan ketebalan seresah di permukaan tanah sebesar sekitar 2.1 ton/ha, 1,8 ton/ha pada kebun kopi multistrata berumur >10 tahun, 1,2 ton/ha pada kebun kopi nanungan dan monokultur (Hairiah, dkk. 2004).

2.2.3. Kualitas Seresah

Kualitas seresah dipengaruhi oleh kandungan senyawa kimiawi seperti lignin, polifenol dan juga C/N. Menurut Mukaromah (2017), nilai C/N pada seresah pinus memiliki nilai sebesar 14,86%. Sedangkan, menurut Nurfitriani (2017) nilai C/N kulit kopi sebesar 17,2%. C/N pada proses pengomposan, kandungan total karbon (C) akan berangsur menurun karena dipakai sebagai sumber energi mikroba dalam melakukan aktifitas dekomposer, sedangkan kandungan nitrogen (N) akan meningkat, dan suhu menjadi stabil. Pada akhir proses pengomposan atau dekomposisi, nisbah C/N akan cenderung stabil dengan nilai rendah yang menandakan kematangan kompos.

2.3. Dekomposisi Seresah

Proses dekomposisi adalah proses yang dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Seresah yang memiliki nilai C/N yang tinggi akan lebih lambat terdekomposisi karena memiliki nilai N yang rendah (Krismawati, 2014) Sutedjo *et al.*, (1999) menjelaskan bahwa dekomposisi adalah proses yang mencerminkan perubahan baik secara fisik ataupun kimia oleh mikroorganisme seperti mikrofauna dan juga makrofauna.

Dekomposisi juga bisa disebut sebagai perubahan senyawa anorganik sederhana dari penghancuran bahan organik yang bersumber baik dari hewan maupun tanaman.

Aprianis (2011) menyatakan bahwa indikator berjalannya proses dekomposisi bisa dilihat melalui nilai C/N ratio, karena perombakan bahan organik akan menurunkan nilai C/N tersebut secara berkala.

2.4. Faktor yang Mempengaruhi Dekomposisi

Proses laju dekomposisi serasah dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya faktor lingkungan seperti: pH, iklim mikro (suhu, kelembaban), unsur hara dari serasah dan mikroorganisme tanah. Faktor curah hujan dan suhu mempunyai hubungan yang kuat dengan laju dekomposisi. Lingkungan yang memiliki suhu panas dan lembab akan mendorong aktifitas dan pertumbuhan mikroorganisme, sehingga saat curah hujan dan suhu meningkat maka laju dekomposisi juga akan meningkat (Devianti, 2017).

Menurut Hardiwinoto (1994), tingkat dekomposisi beberapa jenis daun tanaman hutan dipengaruhi oleh berbagai kandungan awal kimia seperti selulosa, lignin, karbohidrat, karbon (C), nitrogen (N) dan nisbah C/N. Mikroorganisme tanah memecah senyawa C untuk digunakan sebagai sumber energi, dan menggunakan N sebagai sintesis protein. Apabila nilai C/N tinggi, mikroba akan kekurangan senyawa N untuk digunakan pada proses sintesis protein sehingga laju dekomposisi berjalan lambat (Isroi, 2006). Berbagai faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi ini sesuai dengan pernyataan Jayanti (2017), bahwa perbedaan laju dekomposisi pada serasah disebabkan beberapa faktor seperti kandungan jasad renik tanah, kelembaban tanah (*leaching* atau pencucian oleh air hujan), temperatur tanah, dan nilai C/N pada setiap serasah. Sedangkan, menurut Sulistiyanto *et al.*, (2005), secara umum laju dekomposisi lebih lambat pada tanah yang memiliki pH rendah dibanding pH netral. Laju dekomposisi serasah lebih cepat pada kondisi aerobik dibanding kondisi anaerobik, dan laju dekomposisi juga didukung oleh populasi mikrofauna dan makrofauna yang tinggi.

2.5. Mikroorganisme Tanah

Organisme tanah terdiri atas mikroorganisme dan fauna tanah yang memiliki peranan penting dalam kehidupan tanaman yang berada di atas tanah. Di sisi lain, aktifitas organisme juga bergantung pada kondisi tanaman. Organisme tanah memiliki peran dalam dekomposisi, pendistribusian, dan pencampuran bahan organik. Oleh karena itu keberadaan organisme tanah sangat penting dalam membantu pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Widyati, 2013).

Berdasarkan ukuran tubuh, fauna tanah dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu makrofauna (ukuran >10,4 mm), mesofauna (ukuran 0,2-10,4 mm), dan mikrofauna (ukuran <0,2 mm) (Richards, 1974). Aktivitas fauna tanah ini dapat menyebabkan

fraksinasi bahan organik, sehingga bahan organik yang berukuran kasar menjadi serpihan yang lebih halus dan luas permukaan jenis bahan organik tersebut menjadi lebih besar. Hal ini memperbesar peluang kontak mikroba dengan bahan organik tersebut menjadi lebih besar. Fauna tanah juga memiliki peran dalam mendistribusikan bahan organik dalam tanah, meningkatkan kesuburan dan memperbaiki sifat fisik tanah (Simanungkalit., *et al* 2006).

Salah satu indikator aktifitas biologi yang sangat penting pada ekosistem di dalam tanah adalah respirasi. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai respirasi adalah suhu dan sistem olah tanah. Pengolahan tanah akan meningkatkan peluang tercampurnya seresah dan tanah sehingga bahan organik juga meningkat, dan didapatkan nilai respirasi yang lebih tinggi (Nasution, 2015). Menurut Sinaga (2014) tingginya total mikroorganisme dan jumlah bahan organik di tanah akan menghasilkan nilai respirasi yang lebih tinggi. Mikroorganisme di tanah menjadi suatu penentu dalam proses respirasi, mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik dalam kondisi pH yang relatif netral. Selain itu Rosmarkam dan Nasih (2002) menjelaskan bahwa semakin banyak jumlah akar dan semakin besar ukurannya maka CO₂ hasil respirasi juga akan meningkat.

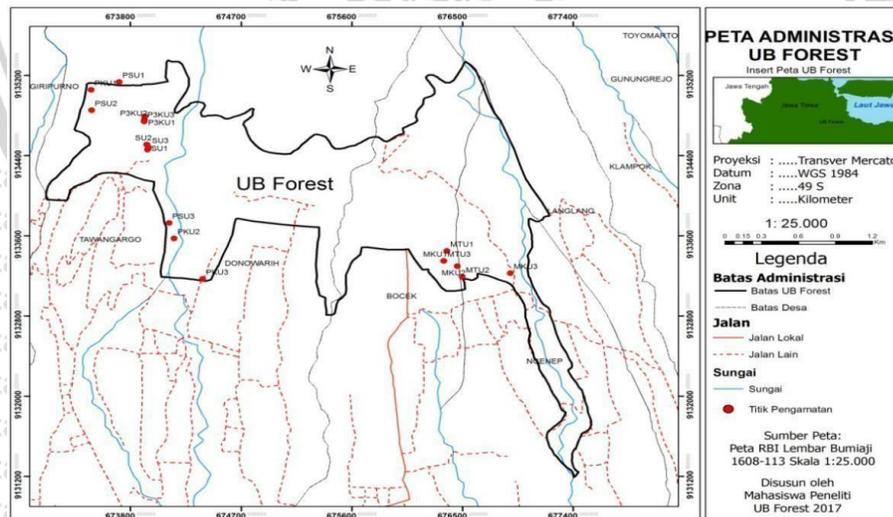
III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, yaitu pada awal bulan April 2019 hingga akhir bulan Juni 2019. Lokasi penelitian bertempat di UB Forest Dusun Summersari, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Pengamatan dilakukan dalam empat plot permanen agroforestri Pinus+Kopi (UB-CEH), dimana pohon pinus berumur 25 tahun dan kopi berumur 4 tahun.

3.2. Kondisi Umum Wilayah

UB Forest merupakan kawasan hutan pendidikan seluas 554 hektar yang telah dihibahkan kepada Universitas Brawijaya sejak tahun 2016 untuk dijadikan hutan pendidikan dan penelitian. UB Forest terletak di lereng gunung Arjuna Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. Secara geografis Desa Tawangargo terletak pada lintang $28.8^{\circ}7'49''$ dan bujur $112^{\circ}34'42.4''$ dengan ketinggian 700 m - 1000 m di atas permukaan air laut. Tanaman yang mendominasi di UB Forest adalah tanaman berkayu berupa pinus, dengan tanaman musiman di bawahnya seperti kopi, sayuran dan talas. Tanaman kopi mulai diusahakan petani di sekitar areal UB Forest sejak tahun 2016 sebagai sumber pendapatannya. Berikut merupakan peta lokasi pengamatan penelitian.



Gambar 1. Peta Administrasi UB Forest (Sudarto., *et al* 2014)

3.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dari proses pembuatan, pengamatan laju dekomposisi dan pengamatan mikrofauna tanah sebagai berikut :

3.3.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *litter bag* yang terbuat dari kawat kasa anti karat berukuran 30 x 25 x 2 cm³ yang dilapisi jaring berukuran 2 mm, cangkul, cetok, timbangan digital, timbangan analitik, HOBOSensor, label, tali rafia, meteran.

3.3.2. Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah seresah yang diperoleh dari standing litter berupa seresah pinus (daun, ranting), seresah kopi (daun, ranting), seresah campuran pinus kopi, kayu pinus, *understorey*, dan tanah yang diambil di bawah *litter bag*. Sedangkan pada pengamatan respirasi tanah dibutuhkan KOH, metil orange, dan juga HCl.

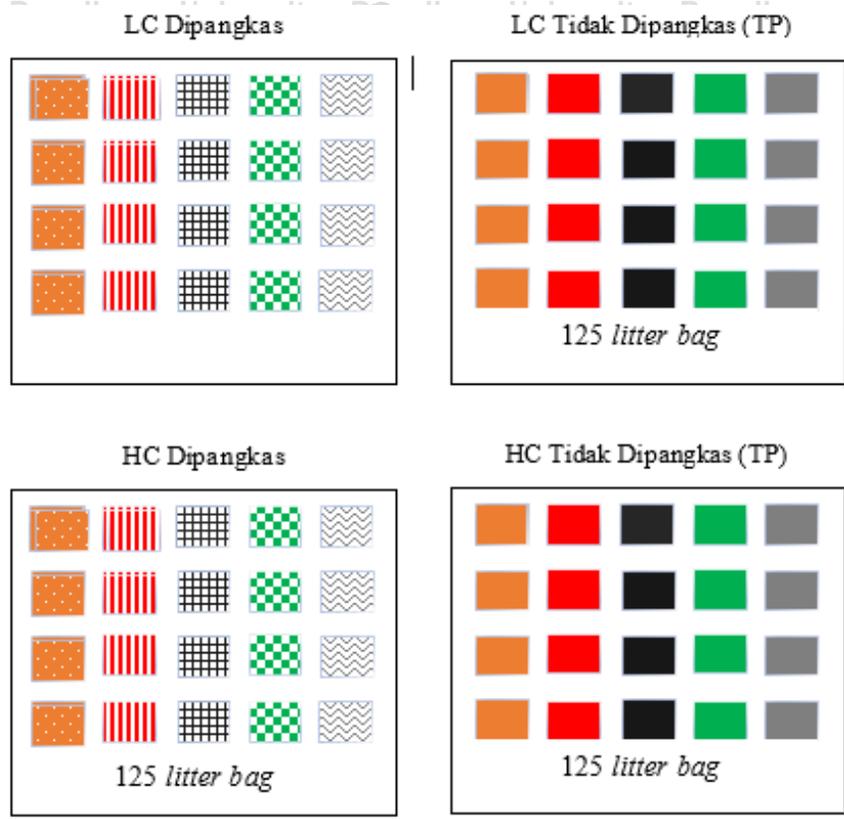
3.4. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan sebagai berikut :

Tabel 1. Perlakuan Penelitian

No.	Jenis Seresah	Plot Penelitian	Perlakuan
	Pinus	LC	Pangkas
		LC	Tidak Pangkas
		HC	Pangkas
		HC	Tidak Pangkas
	Kopi	LC	Pangkas
		LC	Tidak Pangkas
		HC	Pangkas
		HC	Tidak Pangkas
	Pinus+Kopi	LC	Pangkas
		LC	Tidak Pangkas
		HC	Pangkas
		HC	Tidak Pangkas
	Understorey	LC	Pangkas
		LC	Tidak Pangkas
		HC	Pangkas
		HC	Tidak Pangkas
	Kayu Pinus	LC	Pangkas
		LC	Tidak Pangkas
		HC	Pangkas
		HC	Tidak Pangkas

Penelitian ini ditempatkan pada 4 lokasi yang berbeda dan setiap perlakuan diulang 5x. Waktu pengamatan (5x) dilakukan pada minggu ke- 1,2,4,8,12 setelah aplikasi. Contoh penelitian *litter bag* pada setiap perlakuan diulang 5 kali. Sehingga diperoleh total perlakuan 500 sampel keseluruhan dari (4 lokasi x 5 perlakuan x 5 ulangan x 5 pengamatan). Berikut merupakan sketsa penempatan *litter bag* di keempat lahan.





Gambar 3. Denah *Litter bag* di setiap plot pengamatan

3.5. Variabel Pengamatan

Berikut merupakan variabel pengamatan, metode, dan waktu penelitian yang dilakukan :

Tabel 2. Parameter Pengamatan Penelitian

No.	Parameter Pengamatan	Metode Pengamatan	Waktu Pengamatan
1.	Tanah		
	pH tanah	H ₂ O	Awal percobaan
	Tekstur	Pipet	
	Berat Isi Tanah	Blok Sampel	0,4,12 mst
Respirasi tanah	Verstraete		
2.	Seresah		
	C-organik	Walkey and Black	0 dan 16 mst
	N-Total	Kjehdal	
	Kandungan Lignin	Goering dan Van Soest	
	Kandungan Polifenol	Folin Denis	
Laju dekomposisi (massa seresah yang tersisa)	Olson		
4.	Iklim Mikro		
	Suhu tanah	HOBO Sensor	Pengamatan pada 1,2,4,8,12 mst
	Suhu udara		Setiap hari, pagi hari jam 06.00-08.00 dan jam 12.00-14.00
	Kelembaban udara		
5.	Kondisi lahan		
	Kerapatan pohon, Diameter Batang Pohon, Luas Bidang Dasar, nekromasa & seresah	Pengukuran langsung	Awal percobaan

3.6. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu: Tahap persiapan, pelaksanaan dan penghitungan.

1. Persiapan plot

Pada tahapan ini, dilakukan persiapan untuk menandai plot penelitian dengan bantuan tali rafia. Plot dibuat dengan ukuran 40 x 60 meter pada 2 dua jenis manajemen yang berbeda (*low management* dan *high management*) dengan perlakuan pemangkasan dan tanpa pemangkasan pada masing-masing plot. Sehingga secara keseluruhan didapatkan 4 plot pengamatan yaitu LC *Dipangkas*, LC *Tidak Dipangkas*, HC *Dipangkas*, dan HC *Tidak Dipangkas*. Grid yang digunakan untuk penempatan *litter bag* pada penelitian ini adalah bagian border plot agar tidak mengganggu kondisi iklim mikro pada plot.

2. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan berupa iklim mikro diukur menggunakan HOBO sensor yang merekam data setiap 15 menit dalam setiap harinya selama 12 minggu. Parameter yang diukur meliputi suhu udara, suhu tanah, dan kelembaban tanah. Sensor suhu tanah diletakkan dengan cara membenamkan sendor pada kedalaman 10 cm, sedangkan suhu udara diletakkan di ujung bambu yang berada 1,2 meter di atas permukaan tanah. Tiga parameter ini diambil nilai minimum pada pukul 06.00-08.00 WIB, sedangkan nilai maksimumnya diambil pada pukul 12.00-14.00 WIB. Selain itu, juga dilakukan pengukuranutupan kanopi pada awal sebelum pengamatan menggunakan aplikasi *Canopy*.

2. Karakterisasi Pohon

Pohon kopi dan pinus pada setiap plot yang digunakan untuk penempatan *litter bag* dilakukan pengukuran atau proses karakterisasi. Parameter yang diukur pada pinus dan kopi meliputi diameter pohon dan jumlah pohon dalam setiap grid yang berukuran 10 x 10 cm. Pengukuran ini nantinya akan digunakan untuk perhitungan LBD total.

3. Pengambilan contoh tanah dan seresah

Pengambilan contoh tanah pada kedalaman 0-10 cm dan contoh seresah ranting dan daun kopi maupun pinus diambil dari seresah yang berada dipermukaan tanah

dilakukan sebelum perlakuan penelitian guna mengetahui kondisi dasar kimia awal percobaan menggunakan kuadrat kayu berukuran 0,25 m², (Hairiah *et. al.*, 2006).

Seresah kayu pinus diambil dari batang tanaman pinus yang telah mati dan berada di permukaan, lalu dipotong kecil, sedangkan *understorey* atau tanaman bawah diambil secara langsung dari lahan. Lima jenis seresah ini dihitung FKA (faktor kadar air) dengan cara mengoven setiap sampel sebanyak 2 gram pada suhu 80,5°C selama 48 jam, guna menghitung dosis bahan organik pada setiap *litter bag* (Tabel 3) sehingga didapatkan jumlah massa yang homogen pada seluruh seresah di dalam *litter bag* yang digunakan sebagai pengamatan. Setiap jenis seresah ini dimasukkan ke dalam *litter bag* sesuai masing-masing dosis lalu bagian sisi atas *litter bag* dijahit dengan kawat untuk menghindari kehilangan seresah pada masa penelitian berlangsung.

Tabel 3. Dosis setiap *litter bag* berdasarkan jenis seresah

No.	Jenis seresah	Dosis per <i>litter bag</i> (g)
1	Pinus (P)	95,09
2	Pinus+Kopi (PK)	99,23
3	Kopi (K)	111,74
4	Kayu Pinus (KY)	94,794
5	<i>Understorey</i> (U)	130,24

4. Peletakkan *Litter bag* di lahan

Setiap plot pengamatan, diletakan 125 *litter bag* dengan lima jenis seresah yang berbeda dan 5 kali ulangan untuk enam kali pengamatan. *Litter bag* ini di ditempatkan pada lahan yang telah dibersihkan dari seresah lainnya.. Berikut merupakan gambar penempatan *litter bag* pada keempat lahan pengamatan.



Gambar 4. Peletakkan *litter bag* di setiap plot pengamatan, (a) Plot LC Dipangkas, (b) Plot LC Tidak Dipangkas, (c) Plot HC Dipangkas dan (d) Plot HC Tidak Dipangkas

5. Analisis Sifat Fisikokimia Tanah

Contoh seresah tanah dan yang diambil, akan dilakukan analisis laboratorium. Pada contoh seresah, analisis kimia yang dilakukan total C-organik (metode ekstraksi basah menurut Walkey and Black), total N (Kjeldahl), kadar lignin (Goering and Van Soest) dan polifenol (Folin Denis) yang dilakukan pada awal dan akhir pengamatan. Analisa pH tanah dilakukan pada awal dan akhir pengamatan, sedangkan sifat fisika tanah berupa berat isi dan tekstur tanah hanya dilakukan pada awal pengamatan.

6. Pengamatan Laju Dekomposisi

Perhitungan massa seresah dilakukan pada setiap 1,2,4,8, dan 12 minggu setelah aplikasi di lahan dengan menimbang seresah yang tersisa pada *litter bag*. Apabila saat pengambilan seresah dalam kondisi basah karena hujan, maka dilakukan pembersihan seresah dari tanah lalu dikering anginkan sebelum seresah tersebut bisa ditimbang. Setelah seresah ditimbang, dilakukan pengovenan selama 48 jam pada suhu 80,5° C untuk mengetahui berat kering oven. Berat kering ini nantinya akan digunakan untuk menghitung konstanta dekomposisi (k) dengan menggunakan persamaan berikut yang telah dikembangkan Olson (1963).

$$k = \frac{-\ln \left(\frac{M_t}{M_o} \right)}{t}$$

Keterangan :

M_t = Berat seresah setelah periode pengamatan ke – t (gram)

M_o = Berat seresah awal (gram)

t = Waktu pengamatan (tahun)

k = Laju dekomposisi (th^{-1})

Catatan: perhitungan akan dikonversi menjadi per minggu.

Berdasarkan nilai konstanta yang didapatkan, maka bisa dihitung umur paruh seresah t_{50} yaitu kecepatan hilangnya seresah separuh dari berat awal menggunakan persamaan berikut yang telah dikembangkan Hairiah et al., (2006) yaitu sebagai berikut.

$$t_{50} = -\ln (0.5)/k, \text{ minggu}$$

3.7. Analisa Data

Hasil data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisis ANOVA menggunakan bantuan aplikasi Genstat 18th Edition untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter penelitian dengan taraf 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan taraf 5% untuk melihat perbedaan pada setiap perlakuan. Selanjutnya, dilakukan uji regresi untuk mengetahui keeratan hubungan antara parameter laju dekomposisi dengan kualitas seresah, serta hubungan laju dekomposisi dengan iklim mikro.

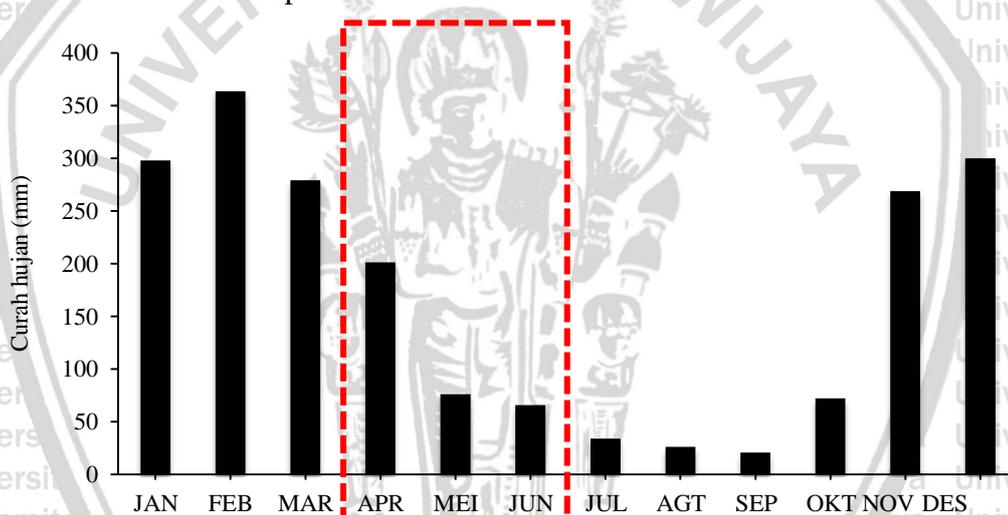


UNIVERSITAS BRAWIJAYA

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Lahan

Iklim pada lokasi pengamatan selama 5 tahun terakhir (tahun 2014-2018) memiliki tipe iklim C3 karena memiliki curah hujan > 200 mm dengan 6 bulan basah. Tipe iklim ini diklasifikasikan oleh Oldeman, yaitu pengklasifikasian iklim berdasarkan curah hujan. Menurut Paski, *et al.* (2017), klasifikasi Oldeman disusun berdasarkan banyak jumlah bulan basah (BB) dan bulan kering (BK). Pengamatan ini dilaksanakan pada musim peralihan antara hujan dan kemarau, yakni dari awal bulan April hingga akhir bulan Juni. Besaran curah hujan akan memberikan pengaruh terhadap kebutuhan air tanaman. Menurut Rizqiyah (2013), jika jumlah curah hujan lebih besar dari nilai evapotrasnpirasi tanaman maka kebutuhan air tanaman sudah tercukupi.



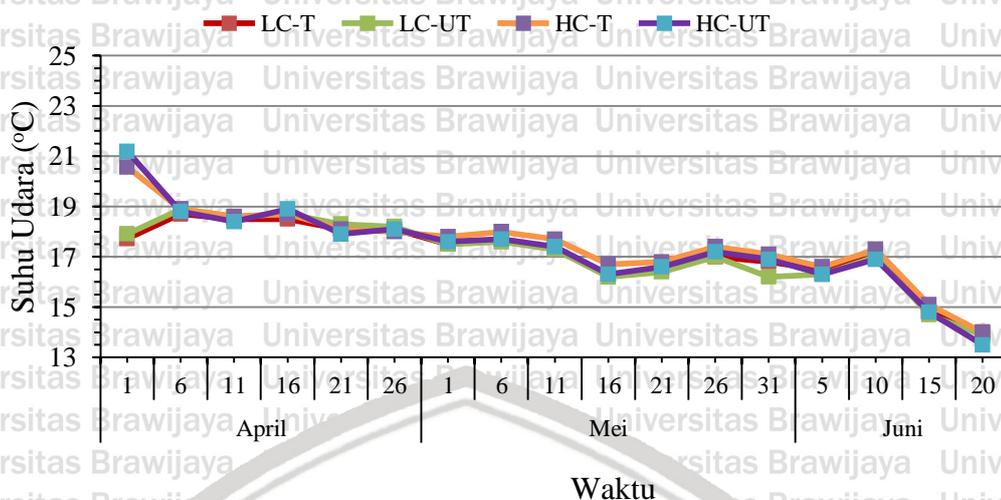
Gambar 5. Rata-rata curah hujan per bulan selama 5 tahun terakhir (sumber: bmgk.go.id) $g\ cm^{-3}$

4.1.2. Iklim Mikro

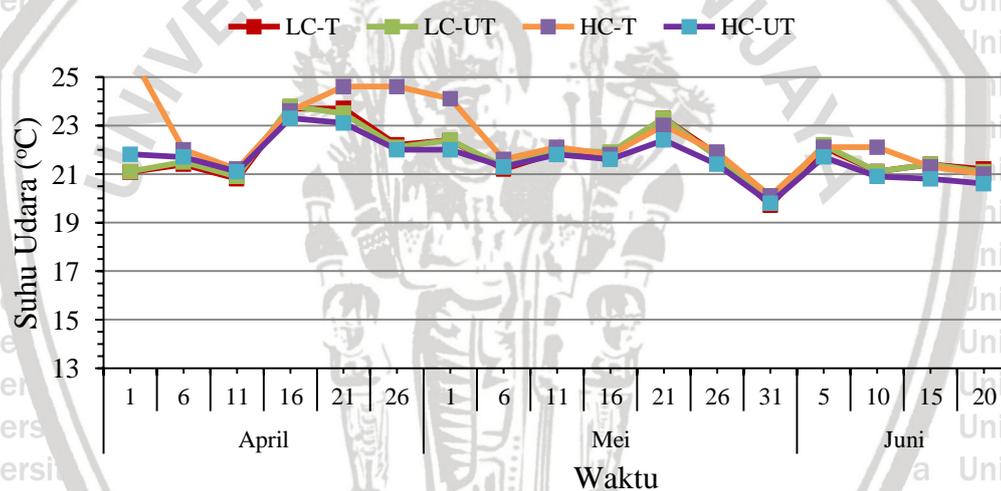
1. Fluktuasi Suhu Udara

Pengukuran suhu udara di lokasi pengamatan diukur menggunakan HOBO sensor yang ditempatkan di atas bambu setinggi 120 cm dari permukaan tanah.

HOBO Sensor ini akan merekam data suhu udara dalam setiap lima belas menit, yang nantinya akan diolah data suhu udara minimum pada jam 06.00-08.00 WIB dan suhu udara masimum pada 12.00-14.00 WIB.



Gambar 6. Rata-rata suhu udara minimum selama pengamatan. Keterangan: LC-T= LC Dipangkas, LC-UT= LC Tidak Dipangkas, HC-T= HC Dipangkas, HC-UT= HC Tidak Dipangkas. (Sumber data: Research Group Agroforestri)



Gambar 7. Rata-rata suhu udara maksimum selama pengamatan. Keterangan: LC-T= LC Dipangkas, LC-UT= LC Tidak Dipangkas, HC-T= HC Dipangkas, HC-UT= HC Tidak Dipangkas. (Sumber data: Research Group Agroforestri)

Grafik di atas menunjukkan nilai suhu udara minimum pada empat plot pengamatan lahan LC dengan pengolahan rendah memiliki suhu terendah yaitu 17,2 °C, sedangkan pada lahan HC dengan pengolahan intensif memiliki suhu minimum sebesar 17,5 °C-17,6 °C. Suhu maksimum pada siang hari tertinggi yaitu di lahan HC Dipangkas sebesar 22,5°C. Pada ketiga lahan lain memiliki kisaran suhu antara 21,8°C hingga 21,9°C. Berdasarkan Uji BNJ, suhu udara memiliki nilai yang berbeda nyata pada keempat plot. Suhu yang tinggi ini dikarenakan



pada lahan *High management* memiliki kanopi yang lebih tinggi dibanding lahan *Low management*. Nilai Tutupan kanopi ini akan mempengaruhi suhu dan kelembaban, tingginya presentase tutupan kanopi akan menurunkan nilai suhu udara pada areal tersebut (Femi, 2014). Hal ini sesuai dengan nilai $R^2 = -0,710$ yang menunjukkan nilai negatif, bahwa semakin tinggi nilai kanopi maka suhu akan semakin rendah.

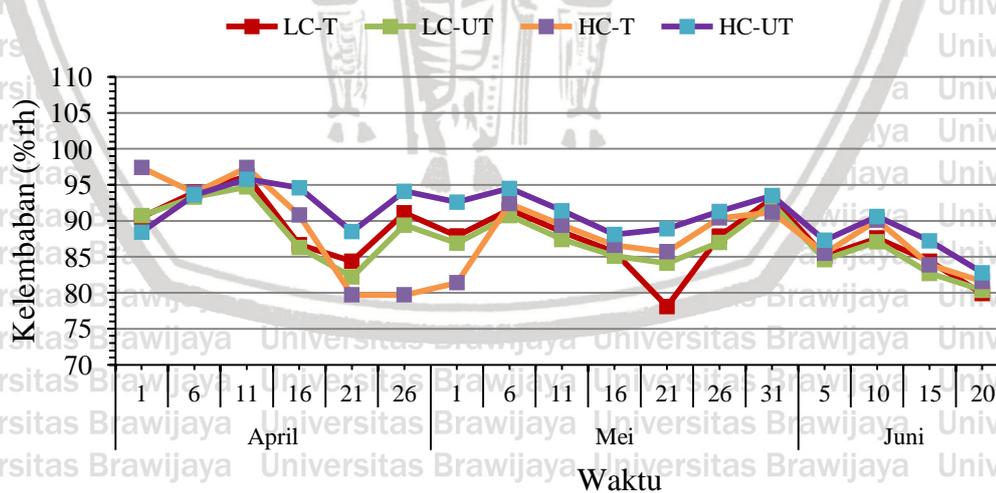
Tabel 4. Rata-rata suhu udara minimum dan maksimum di keempat lokasi

Lokasi	Suhu Udara (°C)		$\Delta T(°C)$	Tutupan Kanopi Pohon (%)
	Minimum	Maksimum		
HC <i>Dipangkas</i>	17,6 b	22,5 b	1,1	55 a
HC <i>Tidak Dipangkas</i>	17,5 b	21,9 a	0,9	84 c
LC <i>Dipangkas</i>	17,2 a	21,8 a	0,8	57 a
LC <i>Tidak Dipangkas</i>	17,2 a	21,8 a	1,0	68 b

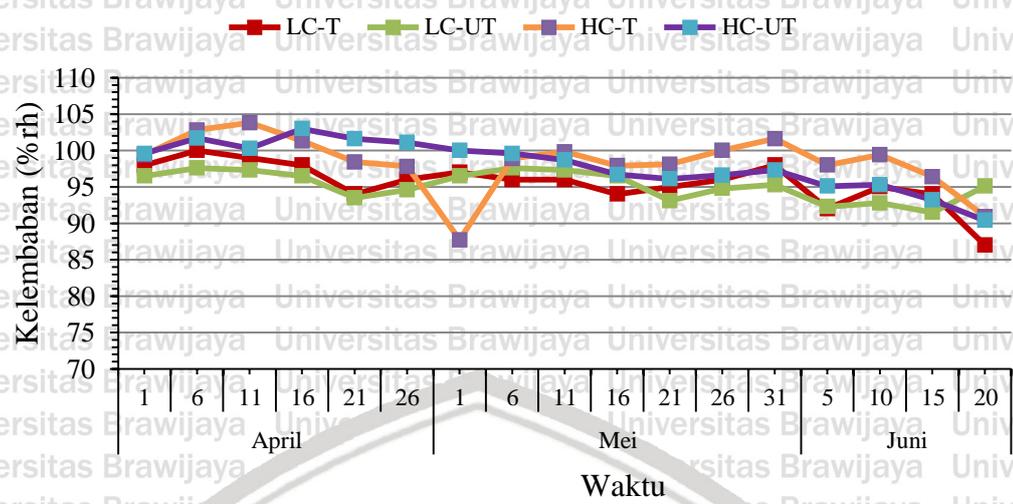
Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

2. Kelembaban Udara

Nilai kelembaban udara juga didapatkan dengan memasang alat HOBO sensor. Penempatan sensor ini sama seperti suhu udara yaitu diletakkan diatas bambu penyangga setinggi 120 cm dari atas permukaan tanah. Data kelembaban udara maksimum juga diambil dari rata-rata minimum pada pagi hari pukul 06.00-08.00 WIB dan kelembaban maksimum pada siang hari pukul 12.00-14.00 WIB.



Gambar 8. Rata-rata kelembaban udara minimum selama pengamatan. Keterangan: LC-T= LC *Dipangkas*, LC-UT= LC *Tidak Dipangkas*, HC-T= HC *Dipangkas*, HC-UT= HC *Tidak Dipangkas*. (Sumber data: Research Group Agroforestri)



Gambar 9 Rata-rata kelembaban maksimum selama pengamatan.

Keterangan: LC-T= LC Dipangkas, LC-UT= LC Tidak Dipangkas, HC-T= HC Dipangkas, HC-UT= HC Tidak Dipangkas. (Sumber data: Research Group Agroforestri)

Kelembaban maksimum pada plot HC dan LC memiliki nilai yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai kelembaban minimum berkisar antara 87,48% - 90,88%, sedangkan kelembaban maksimum berkisar antara 94,85% - 98,50%, dengan nilai kelembaban tertinggi pada lahan HC *Tidak Dipangkas*. Hal ini dikarenakan lahan HC *Tidak Dipangkas* memiliki tutupan kanopi tertinggi dibandingkan lahan lainnya, sehingga meningkatkan kelembaban. Feni (2014), menyatakan bahwa hubungan antara RTH dengan kelembaban memiliki nilai $R = 0,86$. Sehingga kenaikan tutupan kanopi diikuti dengan naiknya kelembaban pada suatu tempat.

Tabel 5. Rata-rata kelembaban udara minimum selama pengamatan. (Sumber data: Research Group Agroforestri Tropik)

Lokasi	Kelembaban (% rh)	
	Maksimum	Minimum
HC <i>Dipangkas</i>	98,50 b	88,25 a
HC <i>Tidak Dipangkas</i>	98,39 b	90,88 b
LC <i>Dipangkas</i>	95,64 a	87,95 a
LC <i>Tidak Dipangkas</i>	94,85 a	87,48 a

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

1. Tutupan Kanopi

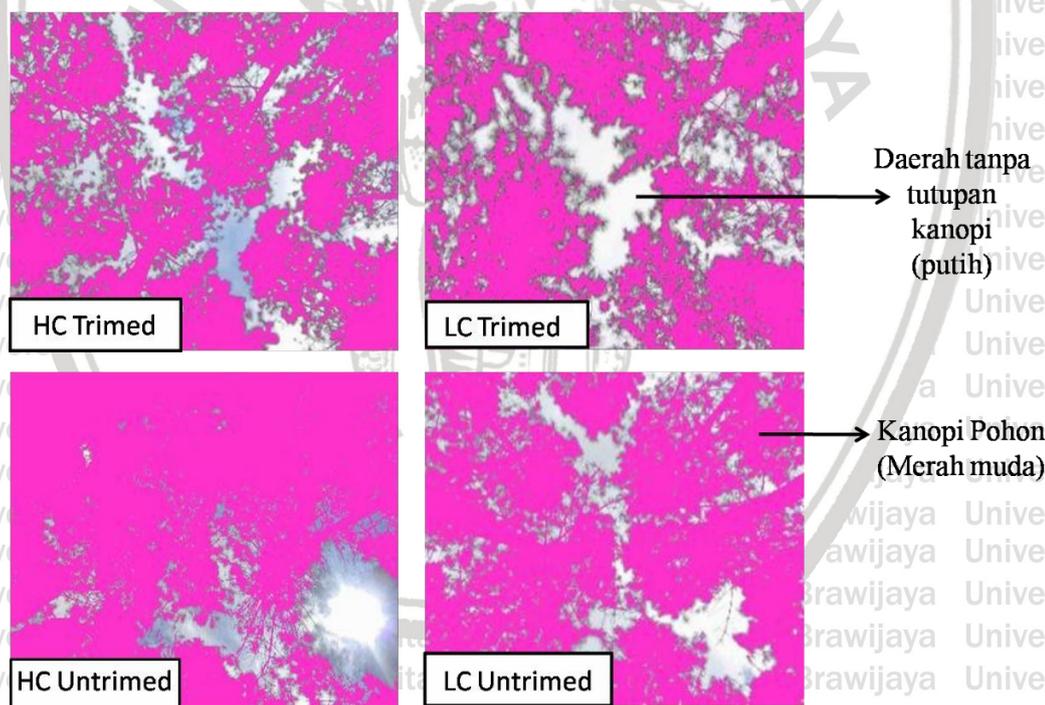
Nilai tutupan kanopi didapatkan pada 4 lahan pengamatan menunjukkan nilai tertinggi terletak pada lahan HC *Tidak Dipangkas* yaitu 84% diikuti nilai kanopi pada lahan LC *Tidak Dipangkas* yaitu sebesar 68%. Nilai ini menunjukkan bahwa tutupan kanopi pada lahan dengan perlakuan tanpa pemangkasan memiliki

kanopi atau tutupan yang lebih rapat dibanding lahan yang diberi perlakuan pemangkasan. Hal ini sesuai dengan Femi (2014), nilai tutupan kanopi akan mempengaruhi suhu dan kelembaban tanah. Hubungan antara vegetasi dengan suhu adalah berbanding terbalik, apabila semakin tinggi tutupan vegetasi, maka suhu lebih rendah. Sedangkan, hubungan antara kelembaban dan tutupan vegetasi adalah linier sehingga apabila tutupan kanopi meningkat, maka kelembaban juga akan meningkat.

Tabel 6. Rata-rata tutupan kanopi selama pengamatan. (Sumber data: Research Group Agroforestri Tropik)

Lokasi	Tutupan Kanopi (%)
HC Dipangkas	54,82 a
HC Tidak Dipangkas	84,10 c
LC Dipangkas	57,04 a
LC Tidak Dipangkas	67,61 b

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.



Gambar 10. Tutupan kanopi pada setiap plot pengamatan

4.1.3. Karakteristik Vegetasi pada Lahan Pengamatan

1. Luas Bidang Dasar dan Populasi Pohon

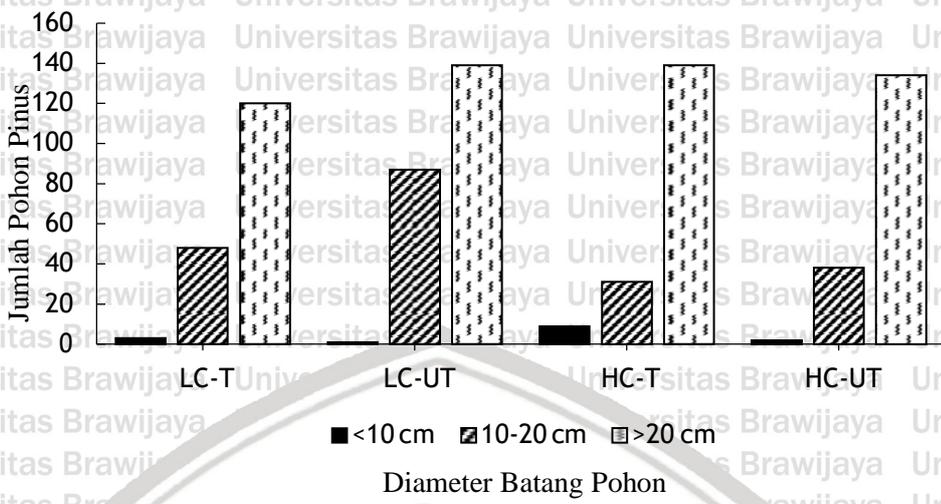
Nilai Luas Bidang Dasar atau LBD dapat menunjukkan tinggi rendahnya kerapatan pohon pada suatu lahan. Pada emplat plot pengamatan, didapatkan nilai LBD pohon pinus yang tertinggi pada lahan LC Tidak Dipangkas dengan nilai 36,2 m² ha⁻¹, dan pada plot HC Tidak Dipangkas memiliki luas bidang dasar tanaman kopi tertinggi yaitu 1,7 m² ha⁻¹. Semakin tinggi nilai Luas bidang dasar akan berbanding lurus dengan tingkat kerapatan pohon yang tentunya akan mempengaruhi keadaan iklim mikro yang merupakan faktor eksternal dalam proses laju dekomposisi. Menurut Sanger (2016), semakin tinggi nilai kerapatan pohon, maka dapat mengurangi jumlah matahari yang masuk sehingga akan mereduksi suhu udara di sekitarnya.

Tabel 7. Luas bidang dasar pada masing-masing plot pengamatan

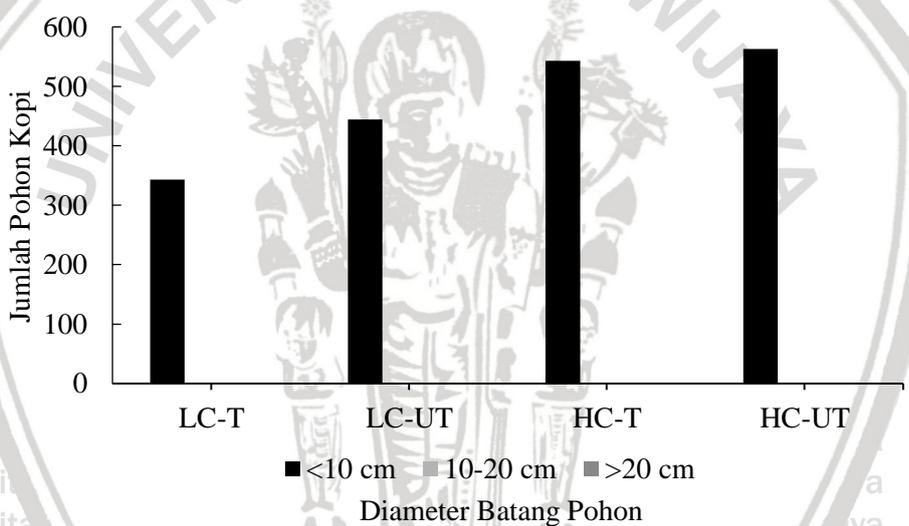
Lokasi	Rerata Diameter batang pohon (cm)		Populasi (pohon ha ⁻¹)		Luas Bidang Dasar (m ² ha ⁻¹)		Biomassa Pohon (ton ha ⁻¹)	
	Pinus	Kopi	Pinus	Kopi	Pinus	Kopi	Pinus	Kopi
	HC Dipangkas	23,0	2,4	179	543	33,6	1,2	151
HC Tidak Dipangkas	23,4	2,7	174	643	32,4	1,7	143	3,3
LC Dipangkas	22,5	2,5	171	343	30,3	0,8	134	1,5
LC Tidak Dipangkas	21,5	2,1	227	444	36,2	0,7	154	1,2

2. Sebaran Diameter Pohon

Sebaran diameter pada empat plot pengamatan menunjukkan nilai yang didominasi diameter >20cm. Jumlah sebaran diameter pohon ini memiliki persentase berkisar antara sebesar 61,2% - 77,7%, sedangkan nilai diameter dari keseluruhan plot baik LC maupun plot HC pada tanaman kopi memiliki nilai LBD keseluruhan <10 cm dengan presentase 100%.



Gambar 11. Sebaran diameter pohon pinus (DBH) di masing-masing plot pengamatan



Gambar 12. Sebaran diameter pohon kopi di masing-masing plot pengamatan

4.1.4. Kualitas Seresah Awal

Kualitas Seresah merupakan salah satu parameter dalam pengamatan, hal ini diperlukan karena perbedaan kualitas pada seresah akan mempengaruhi kecepatan laju dekomposisi, dan berdasarkan faktor internal berupa kualitas seresah dapat dilihat dari kandungan C-organik, N total, lignin dan juga polifenol. Berbagai faktor inilah yang nantinya menunjukkan kualitas bahan organik. Menurut Young (1989), seresah dengan kualitas tinggi memiliki nilai N yang tinggi, lignin dan polifenol yang rendah, sedangkan kualitas yang memiliki kualitas rendah

memiliki nilai N yang rendah, dan lignin polifenol yang tinggi. Berikut adalah nilai komposisi kandungan seresah awal pada tabel 8.

Tabel 8. Kategori komposisi awal kimia seresah

Seresah	Total C	Total N	Lignin %	Polifenol	C/N	L/N	(L+P)/N	Kualitas
Pinus	24,4	1,27	32,9	7,7	19,2	25,9	31,9	Rendah
Pinus+Kopi	23,4	1,23	31,9	6,3	19,0	25,9	31,0	Rendah
Kopi	26,1	1,44	24,5	11,1	18,1	17,0	24,7	Rendah
Kayu Pinus	27,4	0,98	35,9	9,3	28,0	36,6	46,1	Rendah
<i>Understorey</i>	24,3	1,82	10,7	1,2	13,4	5,9	6,5	Tinggi

Sumber: Analisis laboratorium kimia tanah FP-UB 2019

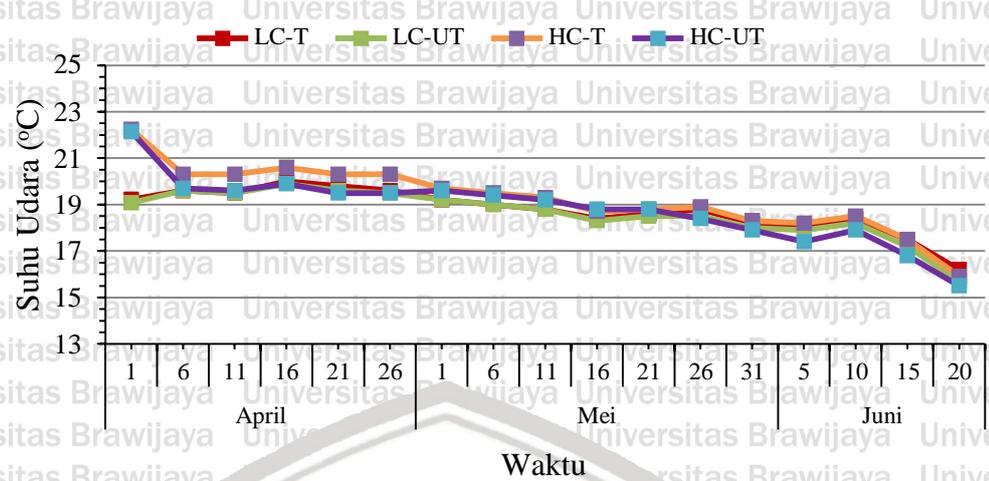
Kandungan senyawa pada kelima jenis seresah diatas menunjukkan kualitas yang rendah, kecuali seresah *understorey*. Kualitas seresah yang rendah ini menunjukkan kecepatan proses dekomposisi yang rendah pula karena kandungan tersebut termasuk dalam kategori yang sulit terdegradasi. Palm dan Shancez (1991) menyatakan bahwa seresah yang memiliki kandungan lignin <15%; C/N<25 dan polyphenol <3% merupakan seresah yang bagus karena cepat dalam proses pelapukan atau dekomposisi.

4.1.5. Kondisi Tanah

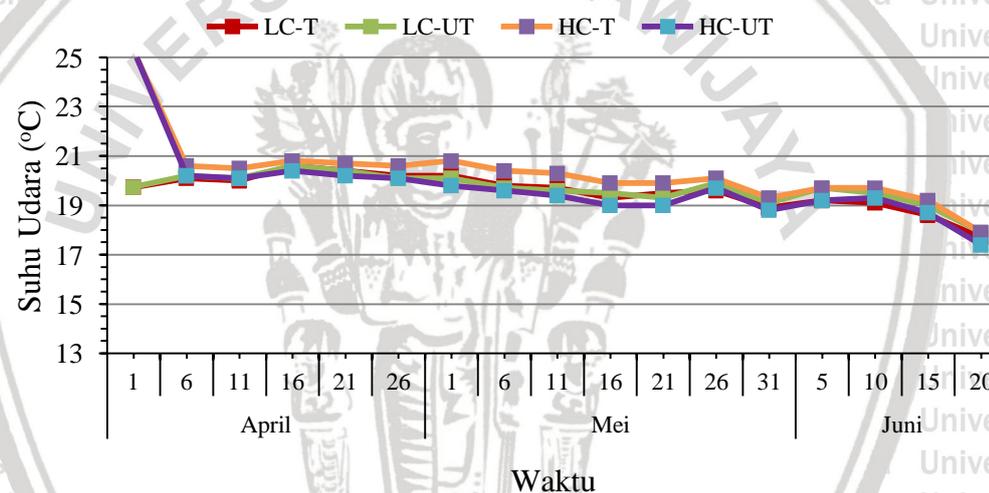
1. Fluktuasi Suhu Tanah

Data suhu tanah didapatkan dari alat serupa yaitu HOBO sensor yang diletakkan dengan cara ditanam 10 cm dari permukaan tanah. Pengambilan data suhu tanah juga terekam setiap 15 menit sekali. Suhu tanah minimum didapatkan dari rerata nilai suhu pada pukul 06.00-08.00 WIB, sedangkan nilai maksimum pada pukul 12.00-14.00 WIB. Berikut merupakan grafik data suhu tanah minimum dan maksimum.





Gambar 13. Rata-rata suhu tanah minimum selama pengamatan. Keterangan: LC-T= LC Dipangkas, LC-UT= LC Tidak Dipangkas, HC-T= HC Dipangkas, HC-UT= HC Tidak Dipangkas. (Sumber data: Research Group Agroforestri Tropik)



Gambar 14. Rata-rata suhu tanah maksimum selama pengamatan. Keterangan: LC-T= LC Dipangkas, LC-UT= LC Tidak Dipangkas, HC-T= HC Dipangkas, HC-UT= HC Tidak Dipangkas. (Sumber data: Research Group Agroforestri Tropik)

Suhu tanah minimum pada keempat plot pengamatan berkisar antara 18,7°C - 19,3°C, sedangkan suhu maksimum memiliki nilai berkisar antara 19,6°C dan 20,4°C. Suhu maksimum yang tertinggi terletak pada plot HC Tidak Dipangkas yaitu sebesar 20,4°C dikarenakan pada lahan HC Tidak Dipangkas memiliki tutupan kanopi lebih rendah dibandingkan lahan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Femi (2014), bahwa semakin tinggi tutupan kanopi maka suhu udara akan semakin rendah. Suhu udara yang semakin rendah akan diikuti rendahnya nilai suhu tanah, begitu pula sebaliknya. Hasil suhu tanah di keempat lahan tersebut memiliki nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.



Suhu tanah dan suhu udara memiliki hubungan yang positif atau berbanding lurus, hal ini bisa dilihat dari nilai R^2 sebesar 0,4831. Menurut Astuti (2017), nilai ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya suhu udara akan diikuti juga dengan peningkatan suhu tanah, sehingga sama seperti suhu udara, suhu tanah juga dipengaruhi oleh tutupan kanopi.

Tabel 9. Rata-rata suhu tanah minimum dan maksimum di keempat lokasi

Lokasi	Suhu Tanah (°C)		ΔT (°C)	Tutupan Kanopi Pohon (%)
	Minimum	Maksimum		
HC <i>Dipangkas</i>	19,3 c	20,4 b	1,1	55 a
HC <i>Tidak Dipangkas</i>	18,9 b	19,8 a	0,9	84 c
LC <i>Dipangkas</i>	18,8 ab	19,6 a	0,8	57 a
LC <i>Tidak Dipangkas</i>	18,7 a	19,7 a	1,0	68 b

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

2. Tekstur Tanah

Karakteristik tekstur tanah pada empat plot pengamatan memiliki dominasi presentase debu (>50%). Hasil analisa laboratorium sifat fisika tanah berupa tekstur dengan metode pipet, didapatkan nilai perbandingan dari ketiga partikel (pasir, debu, dan liat) lalu digambar dalam segitiga tekstur dan didapatkan garis pertemuan antara 3 partikel tersebut pada kelas tekstur lempung berdebu.

Tabel 10. Persentase proporsi pasir, debu dan liat di keempat plot pengamatan pada dua

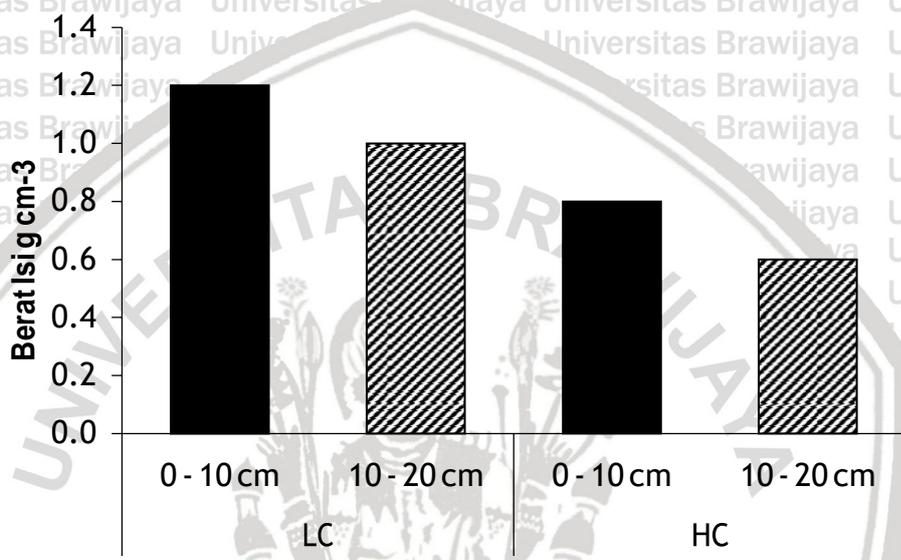
Lokasi	Kedalaman	Persentase partikel (%)			Tekstur
		Liat	Debu	Liat	
HC	0 – 10 cm	14,6	58,6	26,8	Lempung berdebu
	10 – 20 cm	21,6	55,6	22,8	Lempung berdebu
LC	0 – 10 cm	19,5	65,1	15,4	Lempung berdebu
	10 – 20 cm	19,1	65	15,9	Lempung berdebu

Sumber: Penelitian (Rahma, 2019)

3. Berat Isi Tanah

Nilai berat isi tanah didapatkan dari pengukuran secara langsung menggunakan blok sampel berukuran 25 cm. Tanah yang telah diambil sampelnya pada 2 kedalaman yang berbeda dianalisis di laboratorium dan dihitung massa tanah dan volume padatnya untuk mendapatkan nilai berat isi tanah. Nilai berat isi tanah pada empat plot pengamatan di UB Forest menunjukkan nilai terendah terdapat pada plot pengamatan HC yaitu sebesar $0,6 \text{ g cm}^{-3}$ pada kedalaman tanah

bawah, dan $0,8 \text{ gcm}^{-3}$ pada kedalaman tanah atas. Sedangkan, nilai berat isi tertinggi terdapat pada lahan LC yaitu $1,2 \text{ gcm}^{-3}$ pada kedalaman tanah atas, dan 1 gcm^{-3} pada kedalaman tanah bawah. Rendahnya nilai berat isi tanah pada plot pengamatan bisa disebabkan karena banyaknya jumlah bahan organik. Hal ini terjadi karena saat ada tambahan bahan organik yang masuk, maka akan meningkatkan aktifitas organisme dalam merombak unsur hara dan membentuk ruang pori yang lebih banyak (Darmayanti, 2012).



Gambar 15. Berat isi tanah di masing-masing plot pengamatan pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

3. Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah berdasarkan Pusat Penelitian Tanah (1983) menunjukkan pada keempat plot pengamatan di UB forest memiliki nilai C organik yang cukup tinggi dengan nilai yang berkisar antara 5,42% hingga 7%. Total N pada lahan LC *Dipangkas* dan HC *Dipangkas* sebesar 0,47% dan 0,44% masuk dalam kategori sedang. Sedangkan pada lahan LC *Tidak Dipangkas* dan HC *Tidak Dipangkas* memiliki nilai 0,57% dan 0,53% masuk dalam kategori nilai N yang tinggi.

Sedangkan nilai C/N ratio pada semua plot masuk dalam kategori sedang dengan nilai kisaran 11-14. Nilai C/N ratio ini nantinya akan mempengaruhi kecepatan laju dekomposisi, menurut Krismawati (2014) seresah yang memiliki C/N tinggi akan lebih lama terdekomposisi. Besaran pH tanah pada keempat lahan yang diamati menunjukkan nilai sebesar 4,7 - 4,92 yang termasuk dalam kategori tanah yang masam. Kondisi tanah yang masam pada lahan akan mempengaruhi



akifitas organisme dalam melakukan dekomposer atau penghancuran bahan organik tanah. Secara umum, mikroorganisme tumbuh baik pada pH 7, tetapi bisa tumbuh pada pH dengan kisaran 5-8, maupun pH 2 dan 10 (Lay, 1994).

Tabel 11. Kandungan C organik, N total dan pH tanah pada kedalaman 0-10 cm di masing-masing plot pengamatan

Lokasi	C-org (%)	N-Total (%)	C/N	pH H ₂ O	Cref	C Org/C-ref
HC Dipangkas	6,20	0,44	14,09	4,92	14,3	0,44
HC Tidak Dipangkas	7,00	0,53	13,21	4,87	15,3	0,46
LC Dipangkas	5,43	0,47	11,49	4,77	18,0	0,30
LC Tidak Dipangkas	6,38	0,57	11,01	4,82	16,4	0,39

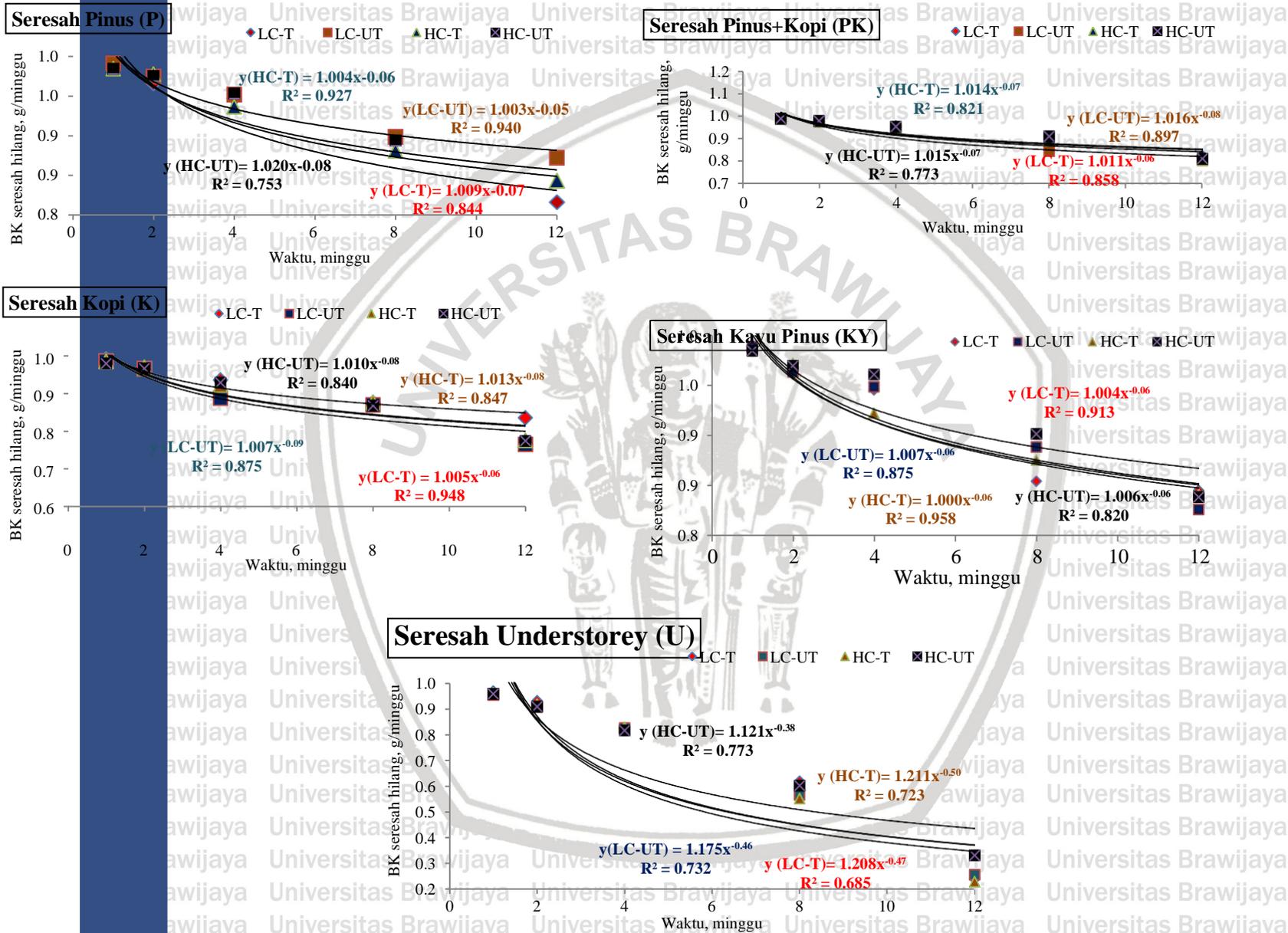
Perhitungan Pedotransfer (C-ref)

Kandungan Bahan Organik tanah dipengaruhi oleh tekstur berupa kandungan liat maupun debu, ketinggian, dan juga pH tanah. Sehingga untuk menghitung kandungan Bahan organik tanah diperlukan penghitungan terhadap C terkoreksi (Van Noordwijk *et al.*, 1997 dalam Kurniatun, 2006)

$$C\text{-ref} = (\text{kedalaman tanah} / 7,5)^{-0,42} \times \text{EXP} (1,33 + 0,009994 \times \% \text{ liat}) + (0,00699 \times \% \text{ debu}) - (0,156 \times \text{pH KCL}) + (0,000427 \times \text{ketinggian tempat}) + (0,834 \times \text{jenis tanah}) + (0,363 \times \text{lahan basah}).$$

4.2. Kehilangan Berat Massa Seresah

Nilai kehilangan berat massa seresah pada empat plot pengamatan dilakukan dengan cara menimbang massa seresah yang terdapat pada setiap *litter bag* (berat kering oven) pada 5 waktu pengamatan yaitu 1,2,4,8,12 minggu setelah aplikasi. Perhitungan massa ini akan diolah menjadi nilai k-value untuk melihat laju dekomposisi. Tingginya nilai k-value berbanding lurus dengan tingginya laju dekomposisi, dan pada pengamatan ini didapatkan nilai k-value tertinggi pada seresah *understorey*. Nilai yang tinggi pada seresah *understorey* akan mempercepat proses penghancuran dan pencampuran sebagai humus pada tanah. Berdasarkan hasil penghitungan kehilangan massa dari lima jenis seresah, didapatkan bahwa penurunan seresah terbanyak pada seresah *Understorey* dengan penurunan hingga minggu ke 12 sebesar 74,68% pada lahan LC Dipangkas, lalu seresah kopi dengan penurunan 17,43% LC Dipangkas, seresah pinus 15,65% pada LC Dipangkas, seresah pinus+kopi 14,80% pada HC Tidak Dipangkas, dan yang paling lambat lapuk adalah seresah kayu pinus yaitu 14,10% pada LC Tidak Dipangkas



Gambar 16. Grafik penurunan massa seresah pinus pada masing-masing plot pengamatan

Berdasarkan hasil uji BNJ dengan taraf 5%, didapatkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan. Setiap perlakuan jenis seresah mengalami penurunan secara keseluruhan selama 12 minggu pengamatan pada keempat perlakuan lahan yang berbeda. Hasil ini menunjukkan penurunan massa seresah tertinggi didapatkan pada jenis seresah *understorey*, sedangkan penurunan massa tertinggi seresah berdasarkan plot pengamatan terdapat pada plot LC Dipangkas.

Tabel 12. Penurunan berat kering seresah (g) berdasarkan jenis dan lokasi pada berbagai waktu pengamatan.

Jenis Seresah	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 12
Pinus	50,71 bc	48,22 c	48,43 c	48,20 b	46,27 c
Pinus+Kopi	56,62 c	58,81 d	58,27 d	54,01 c	45,51 c
Kopi	45,81 b	41,66 b	36,14 b	43,41 b	40,41 b
Kayu Pinus	49,77 b	40,95 b	47,29 c	43,96 b	44,24 bc
<i>Understorey</i>	18,68 a	14,96 a	13,40 a	9,36 a	5,82 a
Lokasi	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 12
LC <i>Dipangkas</i>	50,81 b	38,72 a	42,58 bc	38,61 a	38,80 a
LC <i>Tidak Dipangkas</i>	45,52 ab	39,42 a	38,68 ab	38,58 a	36,08 a
HC <i>Dipangkas</i>	40,92 a	43,28 a	37,36 a	39,00 a	35,66 a
HC <i>Tidak Dipangkas</i>	40,04 a	42,26 a	44,22 c	42,97 a	35,25 a

Keterangan: Bilangan pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

4.3. Laju Dekomposisi Seresah

Laju dekomposisi seresah dapat diketahui dari nilai k-value dan umur paruh (t_{50}) seresah memiliki nilai yang berbanding terbalik. Semakin tinggi nilai k-value, maka akan semakin rendah nilai umur paruh sehingga tanaman akan mudah terdekomposisi (cepat lapuk). Apabila nilai k-value tinggi, maka nilai umur paruh rendah dan seresah sulit terdekomposisi (lambat lapuk). Berdasarkan hasil pengamatan selama 12 minggu, seresah *understorey* memiliki nilai k-value tertinggi pada semua plot pengamatan. Secara keseluruhan, seresah *understorey* memiliki nilai k-value berkisar antara 0,08-1,02. Nilai k-value yang semakin tinggi menunjukkan proses dekomposisi yang lebih cepat, sedangkan seresah kayu pinus memiliki nilai k-value berkisar 0,014-0,016 dengan nilai tertinggi pada plot LC Dipangkas. Seresah kopi memiliki nilai k-value 0,016-0,021 dengan nilai k-value paling besar di lahan LC Tidak Dipangkas. Seresah kopi+pinus memiliki nilai kisaran 0,015-0,019 dengan nilai tertinggi pada lahan LC Tidak Dipangkas. Sedangkan, pada seresah pinus yang memiliki nilai kisaran 0,012-0,018 memiliki

nilai k-value terbesar pada lahan HC Tidak Dipangkas. Besaran nilai k-value dapat digunakan untuk perhitungan bagaimana kecepatan kehilangan seresah hingga separuh massa dari berat seresah awal atau umur paruh seresah (t_{50}).

Tabel 12. Nilai konstanta dekomposisi dan umur paruh seresah

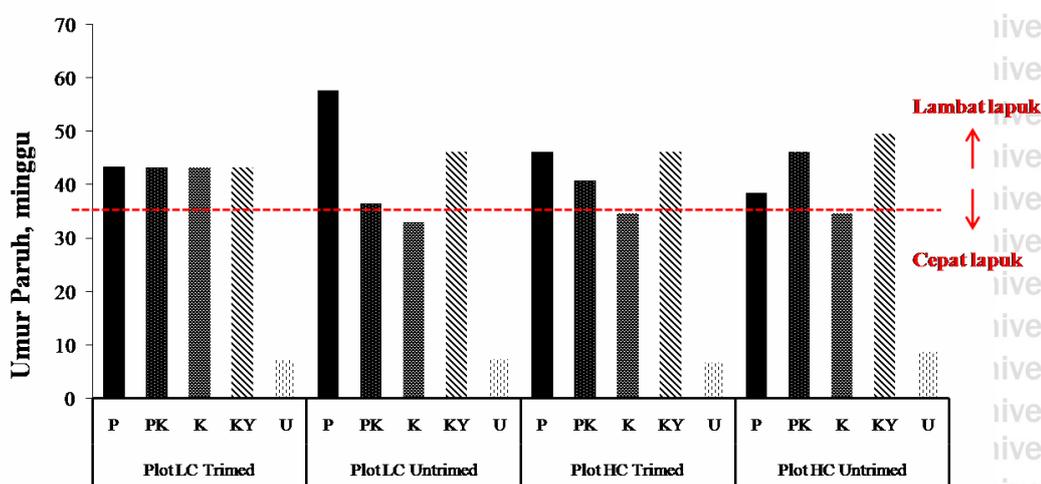
BO	Lokasi	Persamaan	R ²	k, minggu ⁻¹	1/k, Minggu	Umur Paruh, minggu	Rasio t ₅₀ T/UT
P	LC-T	$y (LC-T) = 0,012x^{1,055}$	0,979	0.016	62.50	43.3	0.74
	LC-UT	$y (LC-UT) = 0,010x^{1,057}$	0,985	0.012	83.33	57.8	
	HC-T	$y (HC-T) = 0,014x^{0,992}$	0,979	0.015	66.67	46.2	
	HC-UT	$y (HC-UT) = 0,013x^{1,044}$	0,971	0.018	55.56	38.5	
P+K	LC-T	$y (LC-T) = 0,013x^{1,026}$	0,991	0.016	62.50	43.3	1.18
	LC-UT	$y (LC-UT) = 0,012x^{1,132}$	0,993	0.019	52.63	36.5	
	HC-T	$y (HC-T) = 0,0123x^{1,146}$	0,999	0.017	58.82	40.8	
	HC-UT	$y (HC-UT) = 0,011x^{1,073}$	0,987	0.015	66.67	46.2	
K	LC-T	$y (LC-T) = 0,012x^{1,096}$	0,968	0.016	62.50	43.3	1.31
	LC-UT	$y (LC-UT) = 0,017x^{1,070}$	0,956	0.021	47.62	33.0	
	HC-T	$y (HC-T) = 0,019x^{0,949}$	0,992	0.020	50	34.7	
	HC-UT	$y (HC-UT) = 0,015x^{1,051}$	0,990	0.020	50	34.7	
KY	LC-T	$y (LC-T) = 0,0112x^{1,1353}$	0,974	0.016	62.50	43.3	0.93
	LC-UT	$y (LC-UT) = 0,013x^{1,034}$	0,875	0.015	66.67	46.2	
	HC-T	$y (HC-T) = 0,015x^{0,982}$	0,978	0.015	66.67	46.2	
	HC-UT	$y (HC-UT) = 0,014x^{0,915}$	0,968	0.014	71,43	49,5	
U	LC-T	$y (LC-T) = 0,029x^{1,271}$	0,997	0.096	10,42	7,2	0.98
	LC-UT	$y (LC-UT) = 0,042x^{1,119}$	0,994	0.095	10,53	7,3	
	HC-T	$y (HC-T) = 0,036x^{1,204}$	0,996	0.102	9,80	6,8	
	HC-UT	$y (HC-UT) = 0,041x^{1,104}$	0,998	0.080	12,5	8,7	
						STDEV	1.0273
						N	4
						Se.m	0.0136

Keterangan:
 P = seresah pinus, P+K = seresah pinus dan kopi, K = seresah kopi, KY = seresah kayu pinus, dan Understorey

Pengaruh pada proses pemangkasian ndapat dilihat dari nilai ratio t_{50} pada lahan T/UT. Nilai ratio yang tinggi dan mendekati =1 maka menunjukkan bahwa perlakuan pemangkasian tidak memberikan pengaruh nyata terhadap dekomposisi, pada tabel di atas yang dekomposisinya tidak dipengaruhi oleh pemangkasian



adalah seresah kopi di lahan LC dan HC, Pinus di lahan HC, dan Pinus+Kopi di lahan LC.



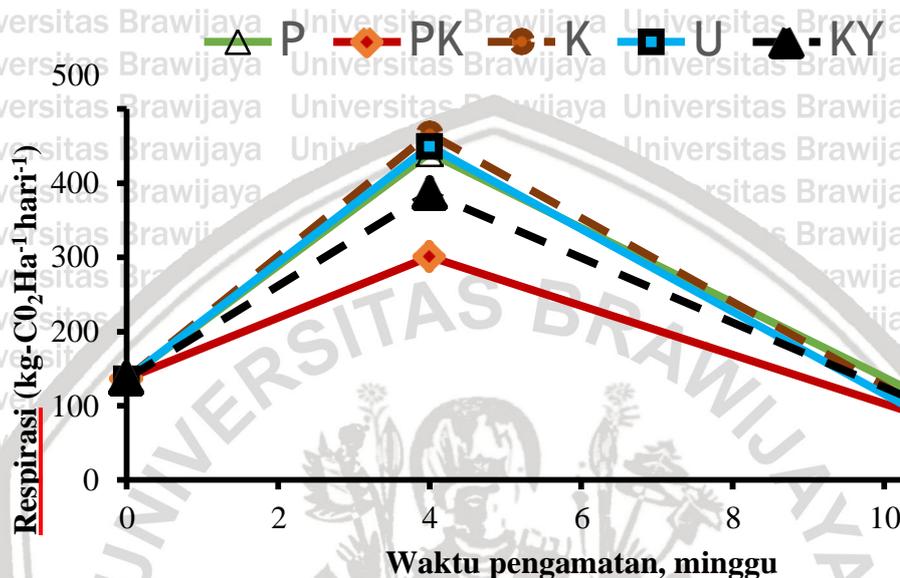
Gambar 17. Jenis seresah yang cepat lapuk berdasarkan umur paruh

Nilai k-value berbanding terbalik dengan umur paruh seresah, apabila nilai k-value tinggi maka nilai umur paruh rendah sehingga tingkat laju dekomposisi tinggi. Umur paruh merupakan massa tinggal seresah di permukaan tanah (per minggu). Berdasarkan hasil rerata nilai umur paruh (35,7 minggu) yang didapatkan dari pengamatan ini maka jenis seresah bisa digolongkan menjadi 2 kelompok yaitu seresah cepat lapuk dan lambat lapuk. Umur paruh (t_{50}) berkisar antara 7 - 35,7 minggu memiliki termasuk kelompok yang cepat lapuk, sedangkan yang memiliki nilai $t_{50} = 35,7-57,8$ minggu adalah kelompok seresah yang lambat lapuk. Grafik di atas menunjukkan pada plot LC Dipangkas hanya seresah *understorey* yang tergolong cepat lapuk. Sedangkan pada plot LC Tidak Dipangkas, HC Dipangkas, dan HC Tidak Dipangkas seresah kopi dan *understorey* yang termasuk cepat lapuk.

4.4. Peran Mikroorganisme Tanah dengan Laju Dekomposisi

Mikroorganisme merupakan salah satu faktor eksternal biotik yang mempengaruhi proses laju dekomposisi bahan organik. Pengamatan pengaruh mikroorganisme ini dilakukan pada 0, 4, dan 12 minggu setelah aplikasi *litter bag* di lahan. Tanah yang berada di bawah *litter bag* diinkubasi selama 7 hari untuk melihat jumlah CO_2 yang dikeluarkan oleh bakteri. CO_2 atau respirasi ini nantinya

akan diikat oleh KOH dan dihitung dengan metode *verstraete* di laboratorium. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saraswati *et. al* (2007), bahwa perhitungan respirasi dibutuhkan KOH sebagai penangkap CO₂ yang dilepaskan dari tanah ke atmosfer dan dilakukan titrasi dengan larutan HCl. Jumlah CO₂ yang dihasilkan setara dengan jumlah Hcl yang diperlukan dalam proses titrasi larutan KOH.



Gambar 18. Grafik Nilai Respirasi pada empat plot pengamatan

Minggu 4 setelah aplikasi *litter bag*, respirasi tanah mengalami kenaikan dari nilai respirasi minggu ke 0 sebelum pengamatan, dan menurun pada minggu 12 setelah aplikasi *litter bag* di lahan. Naik turunnya nilai respirasi ini dipengaruhi oleh jumlah serasah atau bahan organik yang berada di atas permukaan tanah. Pada minggu 4, nilai respirasi naik secara menyeluruh pada perlakuan semua jenis serasah dan perbedaan lahan pengamatan memperlihatkan meningkatnya aktifitas mikroorganisme yang ada di tanah, aktifitas ini didukung dengan populasi serasah yang berada di atas permukaan tanah pada minggu ke 4 yang jumlahnya masih banyak. Sedangkan, pada minggu ke 12 berat serasah yang ada di permukaan sudah menurun sehingga aktifitas mikroorganisme juga ikut menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sinaga (2014), bahwa semakin tinggi jumlah mikroorganisme akan berbanding lurus dengan persediaan bahan organik di tanah, sehingga nilai respirasi akan semakin tinggi. Hanafiah *et al.* (2009) menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme memiliki hubungan dengan banyaknya populasi mikroorganisme serta bahan organik sebagai sumber energi.

Nilai respirasi pada minggu ke 4 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada tanah yang berada di bawah berbagai perlakuan seresah *litter bag* dan memiliki nilai tertinggi pada tanah yang berada di bawah *litter bag* seresah *understorey* dengan nilai 399,5 kg C-CO₂ Ha⁻¹ hari⁻¹. Hasil pada minggu ke 12 didapatkan nilai tidak berbeda nyata pada tanah yang berada di bawah berbagai macam seresah, nilai tertinggi respirasi juga didapatkan dari seresah *understorey* yaitu 43,24 kg C-CO₂ ha⁻¹ hari⁻¹.

4.5. Pembahasan Umum

Laju dekomposisi kantong kassa halus pada keempat plot pengamatan menunjukkan cenderung lebih cepat lapuk pada lahan HC dan pada perlakuan pemangkasan walau penurunan massa seresah yang ditampilkan pada tabel 12 menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata. Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi proses dekomposisi yang dibagi menjadi 2, yaitu faktor internal (kualitas seresah) dan faktor eksternal (iklim mikro seperti suhu, kelembaban, kanopi). Faktor internal dan eksternal akan mempengaruhi kecepatan proses dekomposisi.

a. Pengaruh Faktor Internal

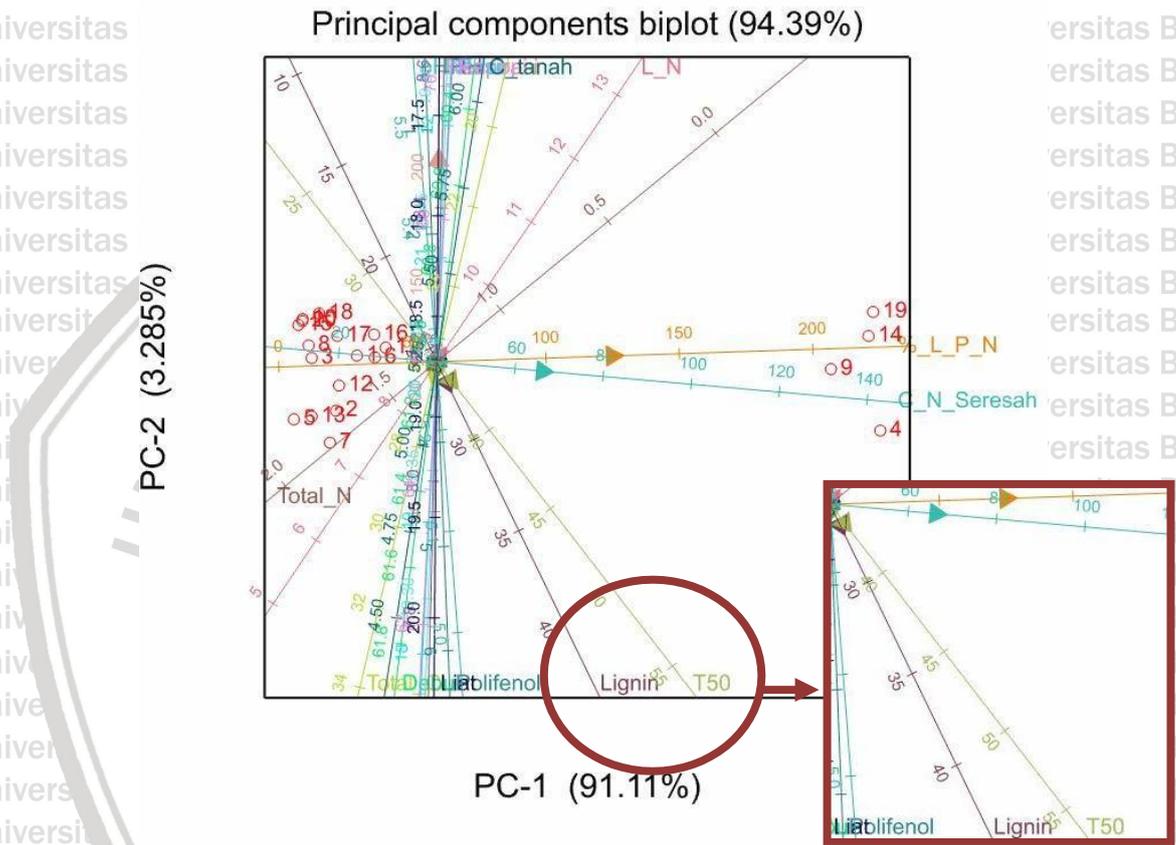
Berikut merupakan hubungan antara umur paruh seresah dan berbagai parameter faktor internal seresah. Hubungan ini akan menunjukkan bagaimana pengaruh parameter terhadap tingkat laju dekomposisi seresah.

Tabel 13. Hubungan antara kualitas seresah dengan laju dekomposisi

Regresi antar variabel	Persamaan	R ²
Total C dengan t50	$y = -0.585x + 50.81$	0,018
N total dengan t50	$y = -7.854x + 45.85$	0,132
C/N dengan t50	$y = 0.113x + 30.87$	0,135
Lignin dengan t50	$y = 1.502x - 3.010$	0,909
Polifenol dengan t50	$y = 2.810x + 26.60$	0,034
L/N dengan t50	$y = 2.329x + 15.55$	0,465
(L+P)/N dengan t50	$y = 0.085x + 30.68$	0,195

Faktor internal berupa kualitas seresah dari berbagai parameter di atas menunjukkan nilai keeratan dengan parameter umur paruh. Berdasarkan hasil uji regresi yang didapat lignin memiliki hubungan yang erat dengan nilai umur paruh dengan nilai R² = 0.901 dan hubungan antara faktor L/N dengan umur paruh yang juga erat memiliki nilai R² = 0.484. Hal ini sesuai dengan data grafis yang

ditunjukkan pada biplot berikut, yang menunjukkan bahwa garis umur paruh (t_{50}) memiliki jarak paling dekat dengan garis lignin (sudut paling kecil) dibanding dengan faktor lainnya. Dekatnya garis lignin dengan parameter t_{50} mengindikasikan nilai R^2 yang lebih besar dan memberikan pengaruh besar pada laju dekomposisi yang diukur dalam parameter umur paruh seresah.



Gambar 19. Biplot laju dekomposisi dengan iklim mikro dan faktor eksternal

Kandungan lignin merupakan senyawa organik polimer kompleks yang berikatan membentuk kompleks lignin-selulosa di dalam sel. Sehingga senyawa lignin membutuhkan waktu yang lama untuk dapat terdekomposisi. Semakin tinggi nilai lignin pada bahan organik, maka akan semakin banyak waktu yang diperlukan untuk mendekomposisi bahan organik (Rindyastuti, 2010).

Perlakuan pemangkasan pada pohon pinus tentu memberikan perbedaan tutupan kanopi sehingga berpengaruh terhadap iklim mikro pada lingkungan tersebut, akan tetapi nilai R^2 umur paruh dan berbagai parameter eksternal menunjukkan bahwa laju dekomposisi memiliki hubungan yang lemah pada



semua plot pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemangkasan tidak memberikan pengaruh terhadap laju dekomposisi. Faktor eksternal seperti suhu udara, suhu tanah, kelembaban, dan mikroorganisme tidak berpengaruh nyata terhadap proses laju dekomposisi. Dalam hal ini, mikroorganisme tetap mempunyai peran dalam proses dekomposisi, akan tetapi nilai respirasi tanah sebagai parameter aktifitas organisme menunjukkan hubungan yang lemah dengan nilai t_{50} (umur paruh seresah). Besaran nilai respirasi tanah berhubungan dengan faktor lain yaitu kelembaban dan kanopi tanaman. Hal ini disebabkan karena mikroba membutuhkan suhu yang hangat dan juga lembab dalam melakukan aktifitasnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Irawan (2011), bahwa nilai respirasi tertinggi didapatkan pada lahan yang memiliki kanopi yang terbuka. Lahan dengan kanopi yang terbuka memiliki hubungan antara respirasi tanah dan suhu tanah yaitu sebesar $R^2 = 0,41$ serta memiliki nilai $R^2 = 0.54$ antara respirasi tanah dan suhu permukaan tanah.

Suhu yang lebih tinggi pada suatu area akan membuat penguraian bahan organik lebih cepat (Devianti, 2017). Lingkungan yang lembab dan bersuhu tinggi akan mendukung aktifitas mikroba, berdasarkan hasil penelitian Devianti (2017), diketahui bahwa terdapat korelasi positif yang menunjukkan hubungan linier antara laju dekomposisi dengan suhu tanah. Sedangkan, menurut penelitian Salah dan Scholes (2011), suhu yang lebih tinggi 30°C dan 24°C memberikan penurunan massa seresah pinus yang lebih besar dibandingkan suhu 15°C dan 18°C.

Nilai umur paruh pada pengamatan ini cenderung lebih tinggi apabila dibandingkan dengan pengamatan umur paruh pada laju dekomposisi kantong kassa kasar. Karena, pada kantong kassa kasar akan memudahkan makroorganisme seperti cacing, rayap, semut untuk membantu dekomposisi. Sehingga akan lebih banyak fauna yang ikut berperan dalam proses dekomposisi apabila dibandingkan dengan kantong kassa halus yang menghalangi peran makrofauna untuk membantu proses dekomposisi. Jenis seresah yang mudah lapuk pada kantong kassa kasar dan halus relatif sama, yaitu seresah *understorey* dan juga seresah kopi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Enny (2013), bahwa mikroorganisme dan fauna tanah memiliki peranan dalam proses dekomposisi bahan organik, pendistribusian dan pencampuran bahan organik, serta sebagai musuh untuk patogen yang menyerang tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, adapun beberapa hal yang bisa ditarik kesimpulan yaitu:

a. Perbedaan kualitas jenis seresah yang ada dalam pengamatan ini memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju dekomposisi. Hal ini ditunjukkan pada nilai $R^2 = 0.901$ antara umur paruh dan lignin. Jenis seresah yang cepat lapuk adalah *understorey* dengan nilai umur paruh 7 minggu. Sedangkan, jenis seresah yang lambat lapuk adalah kayu pinus dengan umur paruh 50 minggu.

b. Dekomposisi jenis seresah *understorey* pada lahan yang dipangkas memiliki pengaruh lebih cepat sebesar 0,78 dilihat dari rasio $t_{50} T/UT$ yaitu pada lahan yang HC Dipangkas.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan penelitian secara lanjut tentang laju dekomposisi kantong kasa halus pada musim kemarau dan hubungannya dengan mikrofauna tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicarpa* A. Cunn. Di PT. Arara Abadi. Tekno Tanaman Hutan. 4 (1): 41-47.
- Astuti, C.C.2017. Analisis Korelasi untuk Mengetahui Keeratan Hubungan antara Keaktifan Mahasiswa dengan Hasil Belajar Akhir. Journal of Information and Computer Technology Education, 1 (1): 1-7.
- Chairul., Syahbudin., D. Maulinda. 2010. Laju dekomposisi serasah daun beberapa jenis pohon pionir di plot permanen Hutan Penelitian dan Pendidikan Biologi (HPPB) Universitas Andalas Padang. Prosiding seminar dan rapat tahunan BKS-PTN Wilayah 2, 10-11 Mei 2010.
- Darmayanti, A.S. 2012. Beberapa Sifat Fisika Kimia Tanah Yang Berpengaruh Terhadap Model Kecepatan Infiltrasi Pada Tegakan Mahoni, Jabon dan Trembesi Di Kebun Raya Purwodadi. Jurnal Penelitian Hayati. 17: 185-191. Devianti, O.K.A. dan I.T.D.Tjahjaningrum. 2017. Studi Laju Dekomposisi Serasah Pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. Jurnal Sains Dan Seni. 6 (2): 87-91.
- Enny, W. 2013. Pentingnya Keragaman Fungsional Organisme Tanah Terhadap Produktivitas Lahan. 6 (1): 29-37.
- Femi., T. Budiarti., N. Nasrullah. 2014. Pengaruh Tata Hijau Terhadap Suhu Dan Kelembaban Relatif Udara, Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong. Jurnal Lanskap Indonesia. 6 (2): 21-28.
- Hairiah, K., H. Sulistyani., D. Suprayogo., Widiyanto., P. Purnomosidhi., R. H. Widodo., M. V. Noordwijk. 2006. Litter Layer Residence Time In Forest and Coffee Agroforestry Systems in Sumberjaya, West Lampung. 224 (6): 45-57.
- Hairiah, K., Mustofa, dan Sambas. 2003. Pengantar Agroforestri. Bahan Ajaran Agroforestri 1. ICRAF. Bogor.
- Hairiah, K., Widiyanto, Didik S., Rudi H.W., Pratiknyo P., Subekti R., Meine V.N. 2004. Ketebalan Serasah Sebagai Indikator DAS Sehat. Malang : Bogor World Agroforestri Center dan FP UB.
- Hardiwinoto, S., H. Supriyo., F. Mangkuwibowo., S. Sabarnurdin. 1994. Pengaruh Sifat Kimia Terhadap Tingkat Dekomposisi. 2(4): 25-36.
- Irawan, A., T. June. 2017. Hubungan Iklim Mikro dan Bahan Organik Tanah dengan Emisi CO₂ dari Permukaan Tanah di Hutan Alam Babahaleka Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. 25(1): 1-8.
- Isroi. 2006. Pengomposan Limbah Padat Organik. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Jayanthi, S. dan Z. Arico. 2017. Laju Dekomposisi Serasah Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Tenggulun. Aceh : Prosiding Seminar Nasional Mipa III.
- Krismawati, A. dan D. Hardini. 2014. Kajian Beberapa Dekomposer terhadap

- Kecepatan Dekomposisi Sampah Rumah Tangga. *Buana Sains* 14 (2): 79-89
- Lay, B. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. Jakarta : Rajawali.
- Mukaromah, M. 2017. Studi Kadar C-Organik Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di UB Forest. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Nasution, N.A.P., S. Yusnaini., A. Niswati., Dermiyati. 2015. Respirasi Tanah Pada Sebagian Lokasi Di Hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Tnbs). *J. Agrotek Tropika*. 3 (3): 427-433.
- Nurfitriani, S. dan E. Handayanto. 2017. Dekomposisi Kulit Kopi Oleh Bakteri Selulolitik Yang Diisolasi Dari Timbunan Kulit Kopi Di Perkebunan Kalibendo, Jawa Timur. *Jtsl*. 4 (2): 503-514.
- Palm, C.A., and P.A. Sanchez. 1991. Nitrogen Release from Some Tropical Legumes as Affected by Lignin and Polyphenol Contents. *Soil Biology Biochem*. 23 : 83-88.
- Paski, J.A.I., A. Sepriando., G.I.S.L. Faski., M.F. Handoyo. 2017. Pemetaan Agroklimat Klasifikasi Oldeman di Provinsi Bengkulu Menggunakan Data Observasi Permukaan dan Multi Satelit (TMPA dan IMERG). *BMKG: Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4*.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Kriteria Penilaian Data Analisis Kimia Tanah. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Rahma, Melati Julia, R. Dwi Astuti, K. Hairiah. 2019. Pengetahuan Ekologi Lokal Tentang Kualitas Tanah Dan Penerimaan Usahatani Di Agroforestri Kopi+Pinus. *FP UB*
- Richards, B.N. 1974. *Introduction to the Soil Ecosystem*. Longman. London and New York.
- Rindyastuti, R., A.S. Darmayanti. 2010. Komposisi Kimia Dan Estimasi Proses Dekomposisi Serasah 3 Spesies Familia Fabaceae Di Kebun Raya Purwodadi. *Fakultas Biologi UGM. Seminar Nasional Biologi*: 993-998.
- Rizqiyah, F. 2013. Dampak Pengaruh Perubahan Iklim Global Terhadap Produksi Kedelai (*Glicine Max L Merrill*) Di Kabupaten Malang. *Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya*. Malang. 7 hlm.
- Rosmankam, A dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sakiroh, I. S., M. Herman. 2011. Pertumbuhan, Produksi, dan Cita Rasa Kopi pada Berbagai Tanaman Penaung. *Balai Penelitian Tanaman dan Penyegar, Sukabumi*.
- Salah, Y.M.S., and M.C. Sholes. 2011. Effect o Temperature and Litter quality on Decomposition Rate o Pinus Patula needle litter in *Procedia Environmental Science*, 2011, pp. 180-193.
- Sanger, Y.Y. J., R. Rogi., J. A. Rombang. 2016. Pengaruh Tipe Tutupan Lahan Terhadap Iklim Mikro Di Kota Bitung. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*, ISSN 1907– 4298. 12(3A): 105-116

- Saraswati, R., E. Husen., R. D. M. Simanungkalit. 2007. Metode Analisis Biologi Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Simanungkalit, R.D.M., D. A. Suriadikarta., R. Saraswati., D. Setyorini., W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Jakarta.
- Sinaga, A.H., D. Elfiati., Delvian. 2014. Aktivitas Tanah Pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan di Kabupaten Samosir. FP USU. 4 (1): 1-7.
- Stoklosa, A. M., M. D. Ulyshen., Z. Fan., M. Varner., S. Seibold., J. Muller. 2017. Effects of mesh bag enclosure and termites on fine woodydebris decomposition in a subtropical fores. Basic and Applied Ecology 17 :463-470.
- Sulistiyanto, Y., J. O. Rieley., Dan S. H. Limin. 2005. Laju Dekomposisi Dan Pelepasan Hara Dari Serasah Pada Dua Sub-Tipe Hutan Rawa Gambut Di Kalimantan Tengah. Jurnal Manajemen Hutan Tropika. 11 (2) :1-14.
- Supriadi, H. dan D. Pranowo. 2015. Prospek Pengembangan Agroforestri Berbasis Kopi di Indonesia. Sukabumi: Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar.
- Tripathi, O. P., H. N. Pandey., dan R. S. Tripathi. 2009. Litter production, decomposition and phsicochemical properties of soil in 3 developed agroforestri system of Meghalaya, Northeast India. 3 (8) :160-167.
- Wahyuni, T.T., R. Widyastuti., D.A. Santosa. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Mikroarthropoda Pada Mikrohabitat Kelapa Sawit. Jurnal Tanah Lingkungan 17(2) :54-59.
- Wibowo, C. dan W. Rizqiyah. 2014. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi Jawa Barat. 5 (1) :43-48
- Widianto., K. Hairiah., D. Surajito., Mustofa., dan Sambas. 2003. Fungsi dan Peran Agroforestri. Bahan Ajaran Agroforestri 1. ICRAF. Bogor.
- Widyati, E. 2013. Pentingnya Keragaman Fungsional Organisme Tanah Terhadap Produktivitas Lahan, Tekno Hutan Tanaman. 6 (1) :29-37.
- Young, A. 1989. Agroforestri for soil conservation. CABI International. BPCC Wheatons Ltd, Exet

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan dosis seresah per litter bag

Estimasi masukan seresah = 9,87 Mg/ha/tahun

Ukuran litter bag = 0,25 x 0,3 meter = 0,075 m²

Estimasi bobot seresah per litter bag (gram)

$$\frac{9,87 \text{ kg}}{10.000 \text{ m}^2} = \frac{\text{Dosis}}{0,075 \text{ m}^2}$$

$$\text{Dosis} = \frac{9,87 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 0,075 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2}$$

Dosis (BKO) = 0,074 kg

= 74 gram

1. Dosis seresah pinus

$$= \text{BKO} \times (\text{fka seresah pinus})$$

$$= 74 \text{ gram} \times 1,285 = 95,09 \text{ gram}$$

2. Dosis seresah kopi

$$= \text{BKO} \times (\text{fka seresah kopi})$$

$$= 74 \text{ gram} \times 1,341 = 99,23 \text{ gram}$$

3. Dosis seresah pinus + kopi

$$= \text{BKO} \times (\text{fka seresah pinus + kopi})$$

$$= 74 \text{ gram} \times 1,510 = 111,74 \text{ gram}$$

4. Dosis seresah kayu pinus

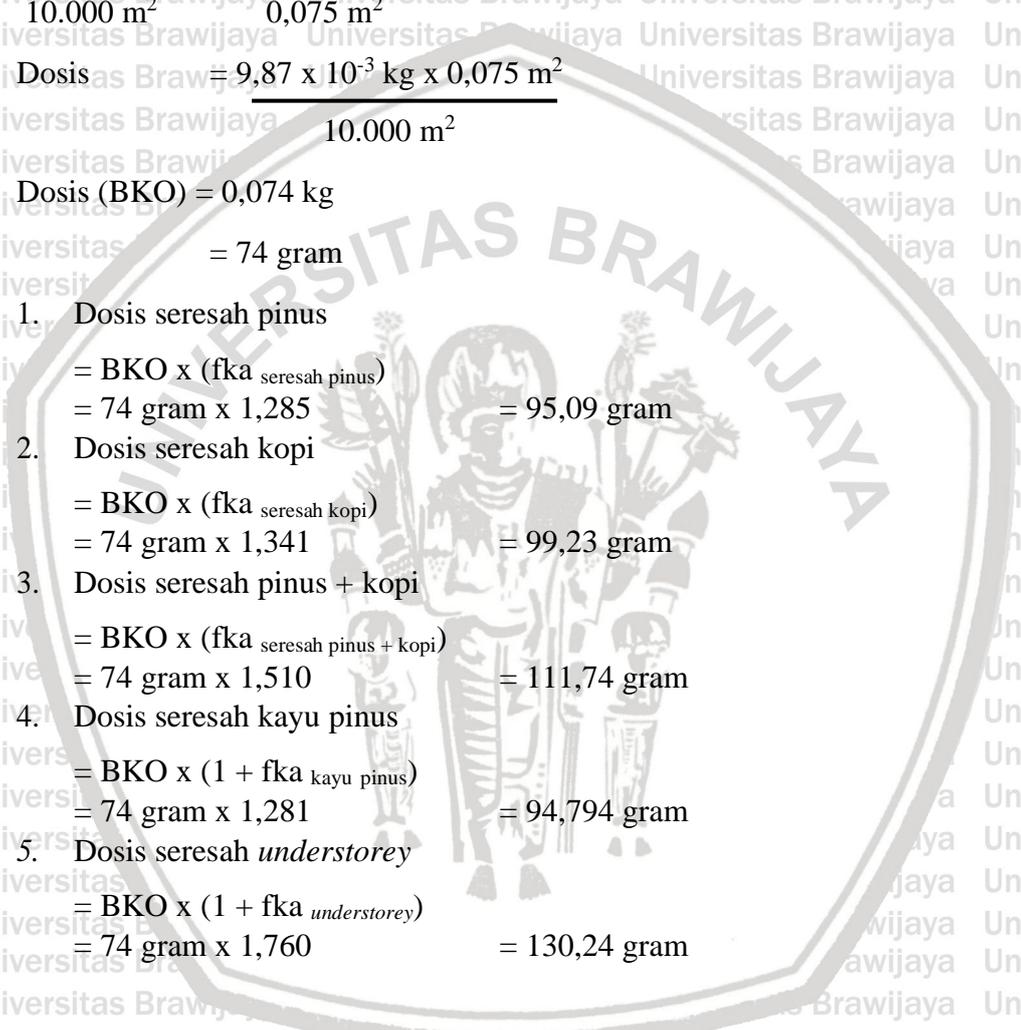
$$= \text{BKO} \times (1 + \text{fka kayu pinus})$$

$$= 74 \text{ gram} \times 1,281 = 94,794 \text{ gram}$$

5. Dosis seresah *understorey*

$$= \text{BKO} \times (1 + \text{fka understorey})$$

$$= 74 \text{ gram} \times 1,760 = 130,24 \text{ gram}$$



Lampiran 2. Data Curah Hujan 2014 sampai 2018

Stasiun : Stasiun Klimatologi Malang

Kabupaten : Malang

Provinsi : Jawa Timur

Sumber : bmgk.go.id

Bulan	Rata-Rata Curah Hujan (mm)				
	2014	2015	2016	2017	2018
JANUARI	382,3	227,4	207,9	374,3	297,7
FEBRUARI	179,2	391,3	673,5	238,1	335,2
MARET	182,1	248,3	187,8	406,3	370,2
APRIL	293,9	297,1	80,4	254,2	79,9
MEI	40,2	80,8	199,9	42	17,5
JUNI	44,1	38,3	157,8	35	54,2
JULI	9	0	112,3	39,3	9,3
AGUSTUS	40,2	0	90,3	0,1	0
SEPTEMBER	0	9,1	44,5	45,9	3,3
OKTOBER	0	0	247,7	111,8	0,4
NOVEMBER	17	165,6	433,8	395,9	331
DESEMBER	338,3	210,9	268,2	276,3	406,3
Rerata / Tahun	127,1	139	225,3	184,9	158,7

Lampiran 3. Prosedur dan perhitungan respirasi tanah berdasar metode *verstrate*

a.) Prosedur

Memasukkan tanah 100 gram ke dalam botol kecil yang juga berisi 5 ml 0,2 N KOH dan 10 ml aquades. Tutuplah botol sampai kedap udara, kemudian inkubasi di tempat gelap selama 7 hari. Pada akhir masa inkubasi, tentukan jumlah CO₂ yang dihasilkan dengan cara titrasi. Pada akhir inkubasi, tambahkan 2 tetes penolptalin ke dalam beaker yang berisi KOH. Tambahkan 2 tetes metal oranye, lalu titrasi lagi dengan HCl sampai warna merah hilang (berwarna bening) lalu catat volume HCl yang diperlukan. Tambahkan 2 tetes metil oranye, lalu titrasi lagi dengan HCl sampai warnanya berubah menjadi pink, lalu catat kembali volume HCl yang diperlukan.

b.) Rumus Perhitungan

$$R = \frac{(a-b) \times t \times 120}{n}$$

Keterangan :

- a = ml HCl untuk contoh tanah
- b = ml HCl untuk contoh blangko
- t = normalitas HCl
- n = jumlah hari inkubasi

c.) Menentukan normalitas HCl

Mengencerkan 8,4ml HCl 12N (37%) menjadi 1 liter. Masukkan dalam Erlenmeyer 250 ml sebanyak 600 mg boraks (Na₂B₄O₇ · H₂O) yang memiliki berat molekul 381,42. Kemudian catat bobot yang pasti dari boraks (a mg). Lalu tambahkan 100 ml aquades dan 3 tetes metil orange dan titrasi dengan HCl. Berikut adalah perhitungan normalitas HCl (t).

$$t = \frac{a \text{ mg}}{381.42 \times \text{ml titrasi}} \times 2$$

Lampiran 4. Tabel ANOVA kehilangan massa seresah per minggu pengamatan

Minggu ke 1

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	19464,3	5019,2	50,21	<0,001	*
Ulangan	4	260,72	65,18	0,65		
Galat	76	7597,49	99,97			
Total	99	29547,50				

Minggu ke 2

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	21315,75	5359,02	86,11	0,131	*
Ulangan	4	61,60	15,40	0,25		
Galat	76	4729,46	62,23			
Total	99	27234,53				

Minggu ke 4

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	24.3333,7	6148,39	113,98	0,004	tn
Ulangan	4	148,97	37,24	0,69		
Galat	76	4099,60	53,94			
Total	99	30290,70				

Minggu ke 8

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	24930,11	6260,88	93,29	0,176	tn
Ulangan	4	197,57	49,39	0,74		
Galat	76	5100,58	67,11			
Total	99	31211,11				

Minggu ke 12

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	24060,58	6031,29	128,72	0,256	tn
Ulangan	4	16,96	4,24	0,09		
Galat	76	3560,99	46,86			
Total	99	29384,79				

Keterangan: SK= sumber keragaman, db= derajat bebas, JK= jumlah kuadran, KT= kuadran tengah, F hit= F hitung, F pr= F probability; Jika F pr < 0,05 = *(berbeda nyata), jika F pr > 0,05 = tn (tidak berbeda nyata)



Lampiran 5. Tabel ANOVA suhu udara dan suhu tanah di plot pengamatan

Suhu udara pagi

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	12,3052	4,1017	7,42	<0,001	*
Ulangan	4	20,96	4,24	0,09		
Galat	249	137,6207	0,5527			
Total	272	940,9242				

Suhu udara siang

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	27,081	9,027	9,03	<0,001	*
Ulangan	4	21,96	6,24	0,06		
Galat	249	249,044	1,000			
Total	272	904,614				

Suhu tanah pagi

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	18,8944	6,2981	26,73	<0,001	*
Ulangan	4	18,96	6,14	0,07		
Galat	249	58,6623	0,2356			
Total	335	530,5370				

Suhu tanah siang

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	29,8741	9,9580	10,55	<0,001	*
Ulangan	4	17,96	5,04	0,09		
Galat	249	234,9919	0,9437			
Total	335	660,2646				

Keterangan: SK= sumber keragaman, db= derajat bebas, JK= jumlah kuadrat, KT= kuadrat tengah, F hit= F hitung, F pr= F probability; Jika F pr < 0,05 = *(berbeda nyata), jika F pr > 0,05 = tn (tidak berbeda nyata)

Lampiran 6. Tabel ANOVA kelembaban tanah

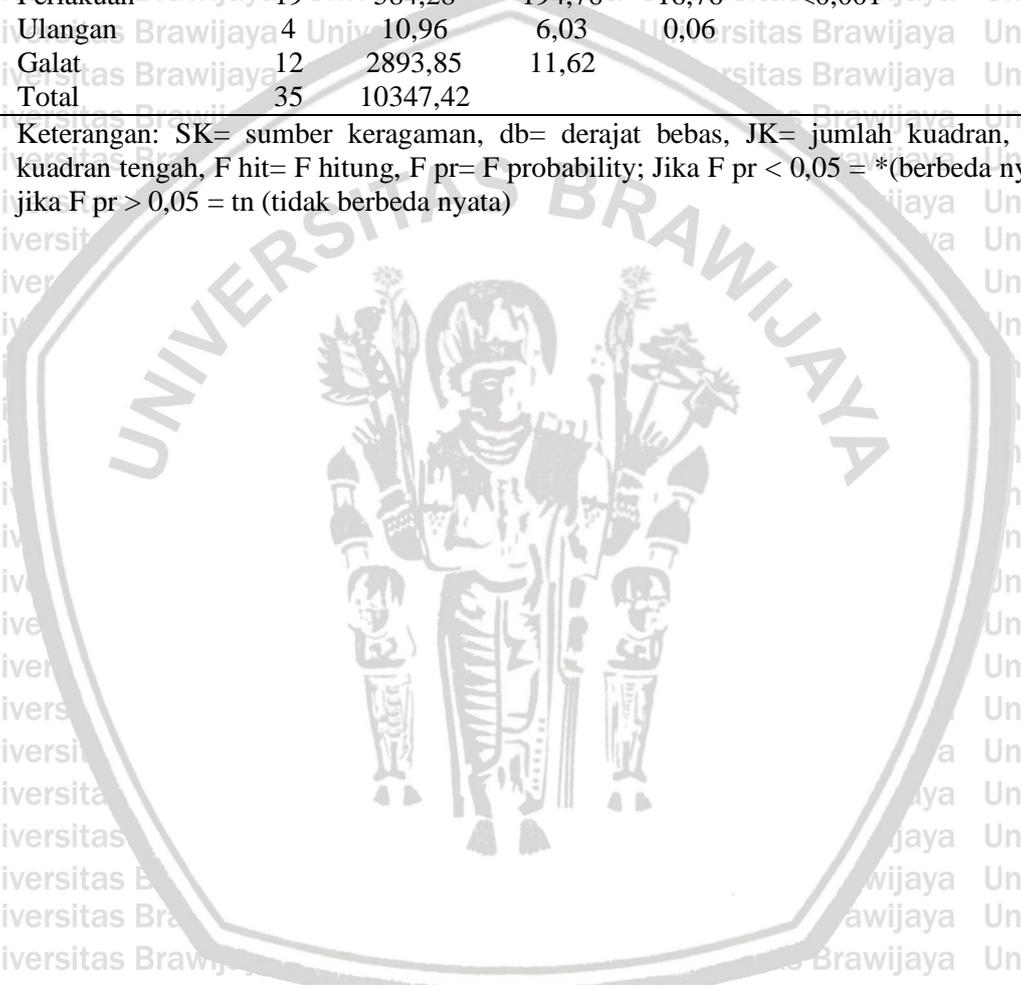
Kelembaban Maksimum (Pagi Hari)

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	885,883	295,278	34,63	<0,001	*
Ulangan	4	17,96	5,04	0,09		
Galat	12	2122,963	8,526			
Total	35	6286,319				

Kelembaban Minimum (Siang Hari)

SK	Db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	584,28	194,76	16,76	<0,001	*
Ulangan	4	10,96	6,03	0,06		
Galat	12	2893,85	11,62			
Total	35	10347,42				

Keterangan: SK= sumber keragaman, db= derajat bebas, JK= jumlah kuadran, KT= kuadran tengah, F hit= F hitung, F pr= F probability; Jika F pr < 0,05 = *(berbeda nyata), jika F pr > 0,05 = tn (tidak berbeda nyata)



Lampiran 7. Tabel ANOVA tutupan kanopi di plot penelitian

Diatas Kanopi Kopi

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	2677,32	892,44	28,70	<0,001	*
Ulangan	4	18,9	26,6	22,7		
Galat	12	373,12	31,09			
Total	35	3136,87				

Dibawah Kanopi Kopi

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	19	89,10	29,70	0,48	0,705	tn
Ulangan	4	29,10	20,7	0,5		
Galat	12	748,33	62,36			
Total	35	932,40				

Keterangan: SK= sumber keragaman, db= derajat bebas, JK= jumlah kuadran, KT= kuadran tengah, F hit= F hitung, F pr= F probability; Jika F pr < 0,05 = *(berbeda nyata), jika F pr > 0,05 = tn (tidak berbeda nyata)



Lampiran 8. Tabel ANOVA nilai respirasi tanah

Minggu 4 pengamatan

SK	Db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	3	74288	24763	2.64	0.063	tn
Ulangan	2	18,4	21,7	0,07		
Galat	38	356296	9376			
Total	43	618359				

Minggu 12 pengamatan

SK	db	JK	KT	F hit	F pr	Ket.
Perlakuan	3	3709.2	1236.4	2.10	0.117	tn
Ulangan	2	16,5	23,4	0,08		
Galat	38	22414.9	589.9			
Total	43	38057.2				

Keterangan: SK= sumber keragaman, db= derajat bebas, JK= jumlah kuadran, KT= kuadran tengah, F hit= F hitung, F pr= F probability; Jika $F_{pr} < 0,05 = *$ (berbeda nyata), jika $F_{pr} > 0,05 = tn$ (tidak berbeda nyata)



Lampiran 9. Analisa sifat fisika dan kimia tanah

1. Analisa sifat kimia tanah awal dan akhir pengamatan (M0 dan M12)

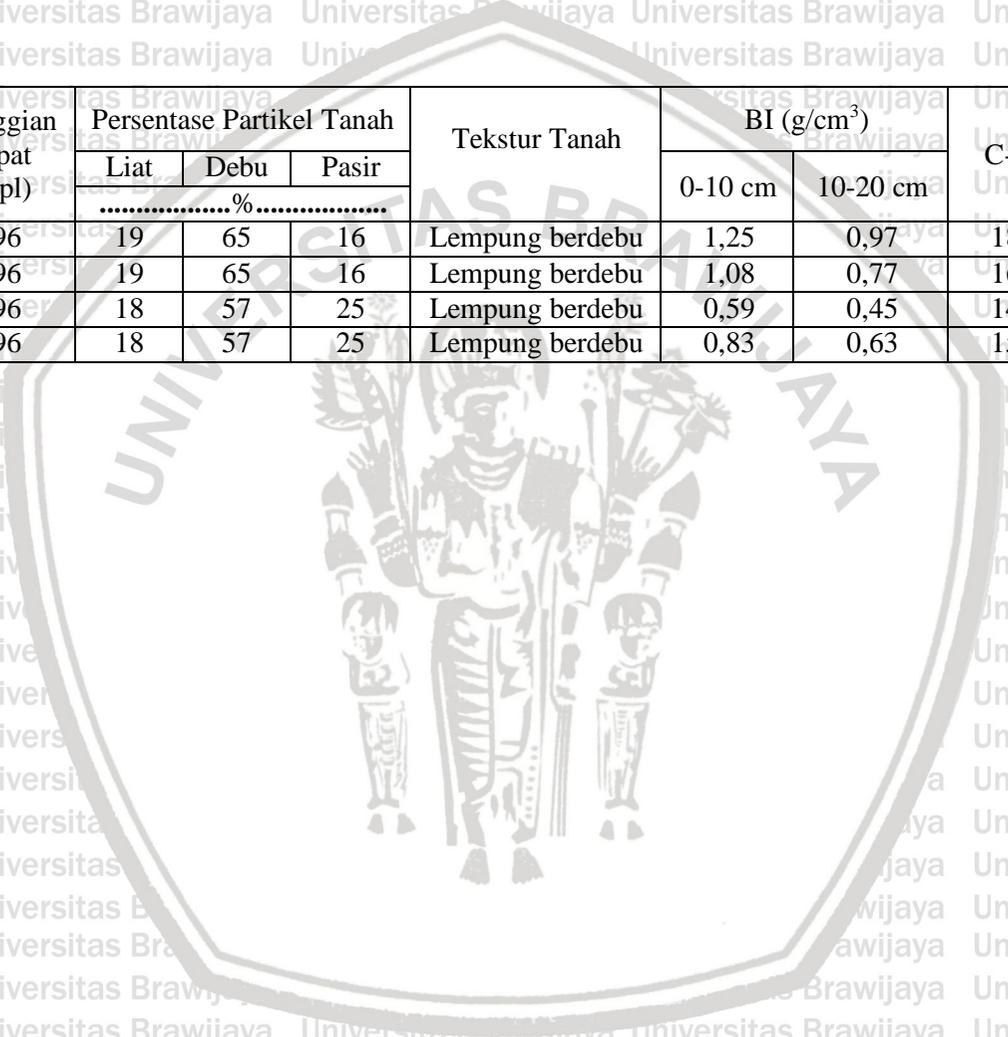
Lokasi	Seresah	pH H ₂ O		C-Organik (%)		N total (%)		C/N	
		M0	M12	M0	M12	M0	M12	M0	M12
LC Dipangkas	P	4,77	5,22	5,43	4,60	0,47	0,42	11,49	10,96
	P+K	4,77	5,18	5,43	4,68	0,47	0,25	11,49	18,79
	K	4,77	5,11	5,43	5,75	0,47	0,37	11,49	15,43
	KY	4,77	5,10	5,43	4,67	0,47	0,35	11,49	13,47
	U	4,77	5,14	5,43	5,52	0,47	0,43	11,49	12,76
LC Tidak Dipangkas	P	4,82	5,23	6,39	6,15	0,58	0,41	11,01	14,96
	P+K	4,82	5,29	6,39	5,66	0,58	0,38	11,01	14,78
	K	4,82	5,07	6,39	5,93	0,58	0,42	11,01	14,05
	KY	4,82	5,18	6,39	6,04	0,58	0,45	11,01	13,29
	U	4,82	5,29	6,39	5,57	0,58	0,37	11,01	14,87
HC Dipangkas	P	4,92	5,36	6,22	5,03	0,45	0,32	14,09	15,58
	P+K	4,92	5,31	6,22	4,51	0,45	0,36	14,09	12,60
	K	4,92	5,37	6,22	4,43	0,45	0,35	14,09	12,56
	KY	4,92	5,25	6,22	5,06	0,45	0,38	14,09	13,32
	U	4,92	5,21	6,22	5,32	0,45	0,34	14,09	15,74
HC Tidak Dipangkas	P	4,87	5,44	7,0	4,95	0,53	0,41	13,21	12,12
	P+K	4,87	5,50	7,0	5,37	0,53	0,37	13,21	14,63
	K	4,87	5,35	7,0	4,88	0,53	0,38	13,21	12,93
	KY	4,87	5,36	7,0	6,07	0,53	0,35	13,21	17,46
	U	4,87	5,33	7,0	4,72	0,53	0,38	13,21	12,51

2. Analisa sifat kimia seresah awal dan akhir pengamatan (M0 dan M12)

Lokasi	Jenis Seresah	C-Organik (%)		N total (%)		C/N rasio		Lignin (%)		Polifenol (%)	
		M0	M12	M0	M12	M0	M12	M0	M12	M0	M12
LC Dipangkas	P	24,36	19,59	1,38	1,11	17,78	17,71	32,86	30,38	7,7	4,94
	P+K	23,45	28,59	1,64	1,59	14,39	18,00	31,87	30,48	6,3	4,56
	K	25,99	31,25	2,29	2,33	11,35	13,41	24,45	23,74	11,1	2,65
	KY	27,40	26,59	1,17	0,17	23,42	152,50	35,88	33,41	9,3	3,03
	U	24,15	26,08	2,74	1,83	8,82	14,27	10,69	7,16	1,2	2,65
LC Tidak Dipangkas	P	24,36	24,50	1,38	1,00	17,78	24,47	32,86	32,74	7,7	3,42
	P+K	23,45	28,71	1,64	1,74	14,39	16,51	31,87	31,08	6,3	3,03
	K	25,99	25,82	2,29	2,44	11,35	10,59	24,45	25,56	11,1	3,42
	KY	27,40	27,40	1,17	0,19	23,42	145,36	35,88	34,71	9,3	1,89
	U	24,15	30,89	2,74	1,54	8,82	20,09	10,69	7,23	1,2	2,27
HC Dipangkas	P	24,36	22,88	1,38	0,86	17,78	26,55	32,86	32,91	7,7	4,94
	P+K	23,45	27,44	1,64	1,49	14,39	18,40	31,87	31,01	6,3	4,94
	K	25,99	27,60	2,29	2,17	11,35	12,71	24,45	25,35	11,1	2,65
	KY	27,40	16,71	1,17	0,15	23,42	113,22	35,88	33,03	9,3	1,89
	U	24,15	25,24	2,74	1,42	8,82	17,78	10,69	6,56	1,2	2,27
HC Tidak Dipangkas	P	24,36	28,03	1,38	0,95	17,78	29,49	32,86	30,31	7,7	3,80
	P+K	23,45	26,72	1,64	1,51	14,39	17,70	31,87	29,86	6,3	3,42
	K	25,99	27,43	2,29	1,99	11,35	13,75	24,45	28,51	11,1	2,27
	KY	27,40	24,19	1,17	0,17	23,42	145,09	35,88	32,43	9,3	2,27
	U	24,15	21,68	2,74	1,28	8,82	16,96	10,69	8,40	1,2	4,18

3. Analisa sifat fisika tanah

Plot pengamatan	Ketinggian tempat (mdpl)	Persentase Partikel Tanah			Tekstur Tanah	BI (g/cm ³)		C-ref	C-org/ C-ref
		Liat	Debu	Pasir		0-10 cm	10-20 cm		
	%.....							
LC Dipangkas	1196	19	65	16	Lempung berdebu	1,25	0,97	18,0	0,30
LC Tidak Dipangkas	1196	19	65	16	Lempung berdebu	1,08	0,77	16,4	0,39
HC Dipangkas	1196	18	57	25	Lempung berdebu	0,59	0,45	14,3	0,44
HC Tidak Dipangkas	1196	18	57	25	Lempung berdebu	0,83	0,63	15,3	0,46



Lampiran 10. Uji korelasi faktor eksternal dan internal dengan laju dekomposisi seresah

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 T50, minggu ⁻¹												
2 k value, minggu ⁻¹	-0,9495											
3 Suhu	-0,0314	0,0260										
4 Respirasi tanah	0,0075	0,0599	0,1027	-								
5 N_Total	-0,3645	0,2066	-0,0898	-0,1732	-							
6 Lignin	0,9535	-0,9652	0,0030	-0,0781	-0,3970	-						
7 L/N	0,6961	-0,7058	0,3359	0,1723	-0,4085	0,7656	-					
8 Kelembaban udara(%rh)	-0,0230	-0,0275	0,4534	0,5479	-0,1351	0,0092	0,3501	-				
9 Kanopi	-0,0010	-0,0423	-0,2906	0,5663	-0,0701	0,0282	0,1737	0,6075	-			
10 C organic	-0,1342	0,0642	-0,3447	-0,2703	0,4933	-0,1326	-0,2273	-0,2317	0,0753	-		
11 C/N	0,3682	-0,2794	-0,0491	0,0296	-0,8376	0,4160	0,2622	-0,0022	0,0334	-0,2439	-	
12 (L+P)/N (%)	0,4360	-0,3494	0,0371	0,0541	-0,8431	0,4795	0,3622	0,0249	0,0103	-0,3748	0,9769	-

Keterangan :

Lampiran 11. Nilai Respirasi Tanah

Plot	Jenis Seresah	Respirasi (Kg-CO ₂ Ha ⁻¹ hari ⁻¹)		
		M0	M4	M12
Plot LC Dipangkas	P	136.20	440.7	37.41
	PK	136.20	300.80	36.43
	K	136.20	466.3	13.13
	KY	136.20	386.7	37.25
	U	136.20	449.5	4.27
Plot LC Tidak Dipangkas	P	141.45	424.7	38.07
	PK	141.45	299.10	40.04
	K	141.45	217.70	13.78
	KY	141.45	340.7	33.31
	U	141.45	334.5	49.23
Plot HC Dipangkas	P	158.85	368.1	45.95
	PK	158.85	407	55.46
	K	158.85	428.3	46.93
	KY	158.85	400.8	58.09
	U	158.85	439.8	31.18
Plot HC Tidak Dipangkas	P	145.06	364.6	41.35
	PK	145.06	423	9.52
	K	145.06	408.8	23.3
	KY	145.06	466.3	44.31
	U	145.06	291.10	46.28

Lampiran 12. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Persiapan pembuatan plot pengamatan



Pembuatan Plot Pengamatan 40 x 60 cm



Pengukuran DBH dan karakterisasi pohon



Alat HOBO Sensor



Aplikasi Litterbag di lahan



Proses Pemanenan Seresah



Penimbangan seresah kering oven (BK)



Penimbangan sampel seresah dan tanah





Analisa Laboraturium (Ph Tanah)



Analisa Laboraturium (Ph Tanah)



Analisa Laboraturium (C organik)



Analisa Laboraturium (C organik)



Analisa Laboraturium (Respirasi Tanah)



Analisa Laboraturium (Respirasi Tanah)



Analisa Laboraturium (Lignin)



Analisa Laboraturium (Lignin)



Analisa Laboraturium (Polifenol)



Analisa Laboraturium (Polifenol)