

**KINETIKA DEKOMPOSISI TANAMAN SORGUM
(BATANG, DAUN, DAN MALAI KOSONG)
DI PERMUKAAN DAN DI LAPISAN OLAH TANAH**

(Skripsi)

Oleh

**Dian Estuning Passawane
1954181008**



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

KINETIKA DEKOMPOSISI TANAMAN SORGUM (BATANG, DAUN, DAN MALAI KOSONG) DI PERMUKAAN DAN DI LAPISAN OLAH TANAH

OLEH:

DIAN ESTUNING PASSAWANE

Laju dekomposisi merupakan proses pembusukan atau penghancuran secara metabolik bahan organik yang dapat menghasilkan bahan sampingan berupa energi, materi anorganik yang lebih sederhana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju dekomposisi serasah sorgum (Batang, Daun, dan Malai Kosong) dengan dua kedalaman (pada permukaan tanah dan pada lapisan olah tanah 0-20 cm). Penanaman sampel serasah menggunakan *Litterbag* yang dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Lampung. Laju dekomposisi diukur sebagai $(k) = \ln(X/X_0)/t$. Faktor kimia yang diukur adalah C-Organik, N-Total, dan rasio C/N. Analisa data dengan uji statistik yaitu Uji *Student-t*. Berdasarkan uji yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa laju dekomposisi serasah sorgum kedalaman 0-20 cm lebih cepat terdekomposisi dibandingkan yang ditempatkan pada permukaan tanah. Laju dekomposisi tertinggi terjadi pada bagian daun sorgum yang ditempatkan pada lapisan olah tanah (0-20 cm).

Kata kunci : Laju dekomposisi, Rasio C/N, Serasah sorgum, Tingkat kedalaman tanah

ABSTRACT

KINETIC DECOMPOSITION OF SORGHUM CROPS (STEMS, LEAVES AND EMPTY PANICLE) ON THE SURFACE AND IN THE SOIL LAYER

BY:

DIAN ESTUNING PASSAWANE

Decomposition rate is a process of destruction or metabolic storage of organic materials that can produce side materials in the form of energy, simpler inorganic materials. This research aimed to determine the rate of decomposition of sorghum litters (stems, leaves, and empty panicles) at two depths (at the soil surface and in the 0-20 cm tillage layer). Planting of litter samples using Litterbags was carried out at the Integrated Laboratory at Lampung University. The decomposition rate is measured as $(k) = \ln (X/X_0)/t$. The chemical factors measured are C-Organic, N-Total, and C/N Ratio. Data analysis uses statistical tests, namely the Student's-T test. Based on the tests that have been carried out, it can be concluded that the decomposition rate of sorghum litter at a depth of 0-20 cm decomposes faster than that placed on the ground surface. The highest decomposition rate occurred in sorghum leaves placed in the tillage layer (0-20 cm).

Key words: C/N ratio, Decomposition rate, Soil depth, Sorghum litter

**KINETIKA DEKOMPOSISI TANAMAN SORGUM
(BATANG, DAUN, DAN MALAI KOSONG)
DI PERMUKAAN DAN DI LAPISAN OLAH TANAH**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **KINETIKA DEKOMPOSISI TANAMAN
SORGUM (BATANG, DAUN, DAN MALAI
KOSONG) DI PERMUKAAN DAN DI
LAPISAN OLAH TANAH**

Nama Mahasiswa : **Dian Estuning Passawane**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1954181008**

Program Studi : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**

Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.
NIP 195303181981031002

Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si.
NIP 198809192019032014

2. **Ketua Jurusan Ilmu Tanah**

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

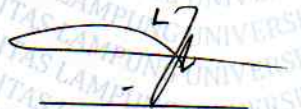
Ketua

: **Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.**



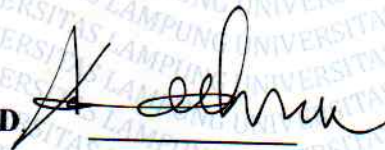
Sekretaris

: **Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc. Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

06110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **6 November 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Kinetika Dekomposisi Tanaman Sorgum (Batang, Daun, dan Malai Kosong) Di Permukaan dan Di Lapisan Olah Tanah”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan penelitian mandiri Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D. dengan dana mandiri. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 6 November 2023

Penulis,



Dian Estuning Passawane
NPM 1954181008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Banjarsari, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro pada tanggal 30 Juni 2001, sebagai anak sulung dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Tommy Gondo Kusumo dan Ibu Eliana. Penulis pertama kali menempuh pendidikan tepat pada umur 6 tahun di TK Periwi Toto Katon pada tahun 2006-2007, lalu penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 1 Toto Katon pada tahun 2007-2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 1 Punggur pada tahun 2013-2016 dan SMA Negeri 1 Punggur pada tahun 2016-2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat Indonesia (SMM PTN-Barat). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2023) dan Kimia Dasar Organik 2 (2023). Penulis juga aktif dalam organisasi internal kampus pada tingkat jurusan berupa organisasi Gamatala menjadi anggota Bidang Kewirausahaan (periode 2021-2022).

Pada tahun 2022, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kenanga Sari, Kecamatan Seputih Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari dan pada tahun yang sama penulis melakukan Praktik Umum (PU) Unit Produksi Benih (UPB) Tanaman Buah Pekalongan Lampung Timur selama 30 hari.

Bismillahirrahmanirrohiim. . .

*Teruntuk keluargaku tercinta
Ayahanda "Tommy Gondo Kusumo" dan Ibunda "Eliana"
serta Adikku satu-satunya "Damar Aditya Kusuma"
Serta seluruh keluarga*

*Kupersembahkan karya kecil ini
Sebagai salah satu wujud kesungguhanku
Terimakasih untuk kedua orang tuaku tercinta
Atas limpahan cinta dan kasih sayang yang tiada hentinya.*

Serta

Almamaterku Tercinta

Universitas Lampung

*“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah
diusahakannya”
{QS. 53:39}*

*“Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah sekian banyak
kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuat mu terpana hingga
akan lupa betapa pedihnya rasa sakit”
{Ali bin Abi Thalib}*

*“Sungguh ada banyak hal di dunia ini yang bisa jadi kita susah payah
menggapainya, memaksa ingin memilikinya, ternyata kuncinya dekat
sekali; cukup dilepaskan maka dia akan datang sendiri. Ada banyak
masalah di dunia ini yang bisa jadi kita mati-matian
menyelesaiakannya, susah sekali jalan keluarnya; ternyata cukup
diselesaikan dengan ketulusan dan jalan keluar atas masalah akan
hadir seketika”
{Tere Liye}*

SANWACANA

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, hidayah, serta segala nikmat yang tak terhingga. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat, saya mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M. Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah dan seluruh dosen Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing utama, atas ide, bimbingan, nasehat, ilmu, bantuan dana, dan motivasi selama penulisan perjalanan proses penelitian dari awal hingga akhir sampai penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si. selaku pembimbing kedua, atas bimbingan, ilmu, dan nasehat selama penulis menjalankan penelitian hingga selesai penulisan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., Ph.D. selaku pembahas dan pembimbing akademik, atas segala bimbingan, ilmu, serta nasehat dalam penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Tomi Gondo Kusumo dan Ibu Eliana yang telah mencurahkan segala cinta, kasih sayang, dukungan, serta do'a dan semangat yang tulus di sepanjang hidup penulis.
7. Keluarga Besar Zakaria Fayakun (alm) dan keluarga besar Poernomo (alm) yang telah memberikan motivasi, perhatian, kasih sayang, serta do'a yang tulus kepada penulis.

8. Leni dan Rara yang telah memberikan motivasi, tempat berkumpul, dan bertukar pikiran
9. Jessica, Alfina, Desi, Dimas, dan Beni yang membantu penulis dalam analisis laboratorium, menulis skripsi, berbagi keluh-kesah, dan tempat berdiskusi.
10. Teman-teman seperjuangan Praktik Umum di UPB Tanaman Buah Pekalongan Anisa, Mella, Reka, dan Desva yang telah membantu, bekerja sama, dan memahami karakter satu sama lain sehingga kegiatan tersebut terlewati dengan baik.
11. Teman seperjuangan Ilmu Tanah 2019 Diah, Yoga, Abdi, Teva, Zakiyya, Galih, Atul, Rizki, Adel, Marcelin, Deva, Sofyan, Tari, Rachelia, Ade, Galuh, Wulandari, Dinda, Erwin, Reki, Maisyaroh, Selfy, Danang, Mamat, Kurnia, Tazkia, Annida, Indra, Ezta, Nuki, Andika, Aat, Meidita, Cindy, Ersa, dan Andri yang saling membantu, memberikan motivasi, tempat saling bertukar cerita, menyemangati dari awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studi S1-nya di Universitas Lampung.
12. Ibu Rahmatas Sa'diyah, Mba Wiwik, Mba Ana dan Mas Adi, atas bantuan dalam melakukan analisis di laboratorium.
13. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

Semoga Allah SWT membalas amal baik kita semua dan Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 6 November 2023

Penulis

Dian Estuning Passawane

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Sorgum sebagai Penghasil Biomassa Serasah.....	8
2.2 Laju Dekomposisi Batang, Daun, dan Malai Kosong Sorgum	9
2.3 Pengaruh Penempatan Serasah Sorgum (Batang, Daun, dan Malai Kosong) di Permukaan dan di Lapisan Olah Tanah terhadap Laju Dekomposisi.....	10
2.4 Pengaruh Lamanya Dekomposisi Sorgum terhadap Nisbah C/N (Batang, Daun, dan Malai Kosong).....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Pelaksanaan penelitian	14
3.4.1 Pembuatan <i>Litterbag</i>	14

3.4.2	Pengumpulan Serasah Sorgum.....	15
3.4.3	Pembuatan Lubang untuk Penanaman <i>Litterbag</i>	15
3.4.4	Pengamatan	15
3.5	Variabel Pengamatan.....	16
3.5.1	Variable Utama	16
3.5.2	Variable Pendukung	18
3.6	Analisis Statistik.....	19
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Karakteristik Kimia Serasah Tanaman Sorgum	21
4.2	Pengaruh Waktu Dekomposisi terhadap Fraksi Tertinggal Dekomposisi Tanaman Sorgum (Batang, Daun, dan Malai Kosong) ..	22
4.3	Pengaruh Kedalaman terhadap Laju Dekomposisi Serasah Sorgum ...	23
4.4	Laju Kecepatan Dekomposisi Serasah Sorgum	25
4.5	Kadar C, N, dan Nisbah C/N Serasah Sorgum Selama 112 Hari.....	28
4.6	Uji Korelasi Nilai Nisbah C/N Serasah Tanaman Sorgum (Batang, Daun, dan Malai Kosong) dengan Dua Kedalaman terhadap Waktu Dekomposisi.....	31
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1	Simpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis kimia serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) sebelum didekomposisi	21
2. Parameter kinetika dekomposisi terhadap waktu dekomposisi.....	25
3. Uji <i>Student-t</i> pada bagian tanaman sorgum dengan dua kedalaman yang berbeda.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	6
2. Hubungan antara jumlah biomassa yang tertinggal setelah lamanya waktu dekomposisi.....	17
3. Hubungan $[X_t]$ terhadap waktu (t)	20
4. Grafik fraksi tertinggal (X_t/X_o) tanaman sorgum (batang, daun, dan malai kosong) pada permukaan tanah dan pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi	23
5. Grafik rata-rata fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln [X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm) dan pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	24
6. Grafik C-Organik (batang, daun, dan malai kosong) di atas permukaan tanah (0 cm) dan pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	28
7. Grafik N-Total (batang, daun, dan malai kosong) di atas permukaan tanah (0 cm) dan pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	29
8. Grafik Nisbah C/N (daun, batang, dan malai kosong) di atas permukaan tanah (0 cm) dan pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	30
9. Grafik korelasi Nisbah C/N terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum	32

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
4. Sisa residu biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) selama proses dekomposisi pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	41
5. Sisa residu biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) selama proses dekomposisi pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi	41
6. Fraksi tertinggal tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm) $[X]_t/[X]_o$ vs waktu dekomposisi	42
7. Fraksi tertinggal tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm) $[X]_t/[X]_o$ vs waktu dekomposisi.....	42
8. Fraksi tertinggal tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm) $\ln [X]_t/[X]_o$ vs waktu dekomposisi	43
9. Fraksi tertinggal tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm) $\ln [X]_t/[X]_o$ vs waktu dekomposisi	43
10. Penurunan bobot bagan tanamna sorgum di atas permukaan	44
11. Penurunan bobot bagan tanamna sorgum pada lapisan olah tanah	44
12. Persamaan regresi dan konstanta laju dekomposisi (k) frakssi tertinggal tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) $\ln [X]_t/ [X]_o$ dengan dua kedalaman yang berbeda	45
13. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs batang sorgum di atas permukaan tanah (0 cm)	46
14. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs malai sorgum pada permukaan tanah (0 cm)	46

15. Uji <i>Student-t</i> batang sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs malai sorgum pada permukaan tanah (0 cm)	47
16. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum di dalam permukaan tanah (0-20 cm) vs batang sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm).....	47
17. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum di dalam permukaan tanah (0-20 cm) vs malai sorgum pada permukaan tanah (0 cm)	48
18. Uji <i>Student-t</i> batang sorgum di dalam permukaan tanah (0-20 cm) vs batang sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm).....	48
19. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs daun sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm)	49
20. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs batang sorgum di dalam permukaan tanah (0-20 cm).....	49
21. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs malai sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm)	50
22. Uji <i>Student-t</i> batang sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs batang sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm)	50
23. Uji <i>Student-t</i> batang sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs malai sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm)	51
24. Uji <i>Student-t</i> malai sorgum pada permukaan tanah (0 cm) vs malai sorgum pada permukaan tanah (0-20 cm).....	51
25. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm) vs batang sorgum pada permukaan tanah (0 cm)	52
26. Uji <i>Student-t</i> daun sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm) vs malai sorgum pada permukaan tanah (0 cm)	52
27. Uji <i>Student-t</i> batang sorgum pada lapisan olah tanah (0-20 cm) vs malai sorgum pada permukaan tanah (0 cm)	53
28. Uji <i>Student-t</i> pada bagian tanaman sorgum dengan dua kedalaman yang berbeda	53
29. Kadar karbon (C) total serasah sorgum dari ketiga jenis bagian tanaman dengan kedalaman yang berbeda	54
30. Kadar nitrogen (N) total serasah sorgum dari ketiga jenis bagian tanaman dengan kedalaman yang berbeda.....	54

31. Nilai C/N serasah sorgum dari ketiga jenis bagian tanaman dengan kedalam yang berbeda.....	55
32. Uji korelasi CN rasio terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum.....	55
33. Hasil analisis uji korelasi CN rasio terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum.....	55

Gambar	Halaman
10. Grafik sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	56
11. Grafik sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	56
12. Grafik sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	57
13. Grafik rata-rata sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	57
14. Grafik sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	58
15. Grafik sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-dua pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	58
16. Grafik sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-dua pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	59
17. Grafik rata-rata sisa biomassa tanaman sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.	59

18. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	60
19. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-dua pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	60
20. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-tiga pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	61
21. Grafik rata-rata fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-tiga pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	61
22. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	62
23. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-dua pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	62
24. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-tiga pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	63
25. Grafik rata-rata fraksi tertinggal tanaman sorgum $[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	63
26. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	64
27. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-dua pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	64
28. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-tiga pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	65

29. Grafik rata-rata fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	65
30. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-satu pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi	66
31. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-dua pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi	66
32. Grafik fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) ulangan ke-tiga pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi	67
33. Grafik rata-rata fraksi tertinggal tanaman sorgum $\ln[X]_t / [X]_o$ (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm) terhadap waktu dekomposisi.....	67
34. Grafik kadar C-organik serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm)	68
35. Grafik kadar C-organik serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm).....	68
36. Grafik kadar N-total serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm)	69
37. Grafik kadar N-total serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada lapisan olah tanah (0-20 cm)	69
38. Grafik nilai nisbah C/N serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) pada permukaan tanah (0 cm)	70
39. Grafik nilai nisbah C/N -total serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) di dalam lapisan olah tanah (0-20 cm)	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses dekomposisi biomassa tanaman yang terjadi secara alami akan memiliki laju dekomposisi yang berbeda-beda. Tanaman pangan seperti jagung dan sorgum akan terdekomposisi sempurna secara alami memerlukan waktu sekitar 3–4 bulan (Pate, 2018), jerami padi akan terdekomposisi sekitar 2 bulan (Mulyani, 2014), sedangkan tandan kosong kelapa sawit memerlukan waktu 3 bulan untuk terdekomposisi secara alami (Darmosarkoro dan Rahutomo, 2017). Selain itu, bagian tanaman seperti batang, daun, dan malai akan mengalami proses dekomposisi yang berbeda tergantung dengan kandungan C/N pada bagian tanaman.

Proses dekomposisi limbah biomassa tanaman dipengaruhi oleh rasio C/N bahan organik. Senyawa C diperlukan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dan N diperlukan untuk membentuk protein. Rasio C/N yang terlalu tinggi akan memperlambat proses pembusukan, sebaliknya jika terlalu rendah walaupun awalnya proses pembusukan berjalan dengan cepat, tetapi akhirnya melambat karena kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme (Pandebesie dan Rayuanti, 2012). Jika rasio C/N telah mencapai angka 12-20 berarti unsur hara yang terikat pada humus telah dilepaskan melalui proses mineralisasi sehingga dapat digunakan oleh tanaman. Umumnya, C/N yang baik digunakan pada lahan berkisar antara 15-20. Bahan organik akan termineralisasi jika nisbah C/N dibawah nilai kritis 25 – 30 dan jika diatas nilai kritis akan terjadi imobilisasi N. Jika nisbah C/N tinggi berarti N dalam bahan organik sangat kecil sehingga N

yang ada akan dimanfaatkan terlebih dahulu oleh mikroba untuk kebutuhan fisiologisnya (Gaiind, 2014).

Kecepatan dekomposisi bahan organik juga dipengaruhi oleh sifat dan ukuran bahan organik itu sendiri dan adanya organisme pelaku dekomposisi seperti cacing, rayap, semut, cendawan, bakteri, dan mikroba lainnya. Organisme pelaku dekomposisi akan membantu menguraikan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang sudah mati menjadi nutrisi yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan dan hewan lainnya. Besarnya kandungan lignin akan menghambat proses dekomposisi karena lignin merupakan senyawa kompleks sehingga sulit terurai oleh mikroorganisme tanah (Aprianis, 2011). Semakin tinggi kandungan lignin, dekomposisi semakin lambat. Selanjutnya, kondisi lingkungan seperti temperatur, curah hujan, dan kelembaban, serta adanya kandungan logam berat, dan sifat kimia lingkungan seperti tingkat kemasaman tanah akan berpengaruh besar terhadap proses dekomposisi yang terjadi (Yani dan Botanri, 2022).

Selain kualitas serasah dan faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan, pH, kandungan oksigen, kandungan hara organik, dan juga penempatan litterbag menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi dalam proses dekomposisi. Penempatan pada permukaan tanah atau sebagai mulsa akan lebih sedikit berinteraksi dengan butir-butir tanah dibandingkan dengan aplikasi pada lapisan olah tanah. Hal ini disebabkan oleh keterlibatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi. Jenis serasah yang berbeda menunjukkan pola pelepasan karbon organik terlarut yang berbeda pula, hal ini berkaitan dengan perbedaan C awal dari bahan serasah tersebut (Silveira dkk., 2011). Berdasarkan beberapa permasalahan yang ada, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kinetika dekomposisi tanaman sorgum (batang, daun, dan malai kosong) sebagai mulsa dan pada lapisan olah tanah untuk mengetahui nisbah C/N pada per bagian tanaman sorgum.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah berbagai bagian tanaman sorgum berpengaruh terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum?.
2. Apakah kedalaman tanah berpengaruh terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum?.
3. Bagaimanakah hubungan nilai C/N pada biomassa serasah dengan konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh berbagai bagian tanaman sorgum terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum.
2. Mempelajari pengaruh kedalaman tanah terhadap konstanta kecepatan dekomposisi bagian sorgum.
3. Mempelajari hubungan nilai C/N batang, daun, dan malai kosong dengan konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman sorgum menghasilkan biomassa serasah berupa batang, biji, dan daun dengan potensi brangkasan mencapai 13-15 Mg ha⁻¹. Biomassa sorgum lebih tinggi daripada jagung (Bhattarai dkk., 2020). Limbah biomassa tanaman sorgum dapat dimanfaatkan untuk menjaga kandungan bahan organik dan cadangan karbon (C) serta nitrogen (N) yang siap pakai untuk tanah tergantung pada tingkat dekomposisi dan mineralisasi hara (Murungu dkk., 2011). Ketersediaan nitrogen dari residu ini tergantung pada jumlah N yang termineralisasi, N termineralisasi juga merupakan indikator penting dari kemampuan tanah untuk menyediakan N bagi tanaman, dimana bahan organik dengan nisbah C/N yang lebih rendah, mineralisasi N akan lebih cepat (Abera dkk., 2012). Dekomposisi adalah kunci

dari proses ekosistem yang memainkan peran utama dalam menentukan karbon dan akumulasi nutrisi dalam tanah, serta dalam mengatur laju dan waktu pelepasan nutrisi ke akar tanaman dan organisme tanah.

Selain itu, kualitas serasah juga merupakan faktor penting dalam laju dekomposisi serasah. Kandungan lignin pada serasah juga dapat mempengaruhi kecepatan laju dekomposisi. Lignin memiliki peran penting dalam proses dekomposisi serasah dan juga beberapa proses ekologi. Beberapa peneliti mengatakan bahwa lignin dapat dijadikan prediktor laju dekomposisi serasah. Konsentrasi lignin lebih berpengaruh dibandingkan konsentrasi kimia lainnya dalam menentukan laju dekomposisi serasah (Rahman dkk., 2013).

Kandungan lignin yang cukup tinggi pada serasah sorgum, menyebabkan laju dekomposisinya menjadi lebih lambat. Hal ini didukung dengan penelitian (Matta-Machado dkk., 1994) bahwa kandungan lignin dan selulosa tanaman sorgum sebesar 8,1% dan 0,55% memiliki peluang untuk terdegradasi lebih lambat dibandingkan dengan jagung yang memiliki kandungan lignin dan selulosa yang lebih rendah, yaitu sebesar 6,8% dan 0,57% (Muhammad dkk., 2011).

Daun akan lebih cepat terdekomposisi dibandingkan bagian tanaman lainnya karena daun memiliki rasio lignin/N rendah yang dapat berkorelasi negatif dengan laju dekomposisi. Besarnya kandungan lignin akan menghambat proses dekomposisi karena lignin merupakan senyawa kompleks sehingga sulit terurai oleh mikroorganisme tanah (Aprianis, 2011). Semakin tinggi kandungan lignin, dekomposisi semakin lambat (Yulipriyanto, 2009). Hal ini dikarenakan lignin sangat resisten terhadap degradasi, baik secara biologi, enzimatik, maupun kimia. Karena kandungan karbon yang relatif tinggi dibandingkan dengan selulosa dan hemiselulosa, lignin memiliki kandungan energi yang tinggi.

Perbedaan kedalaman pada proses dekomposisi juga menjadi faktor penentu dalam proses dekomposisi. Hal ini didukung dengan penelitian (Abera dkk., 2012) yang melaporkan bahwa kehilangan massa akan terjadi lebih lambat apabila

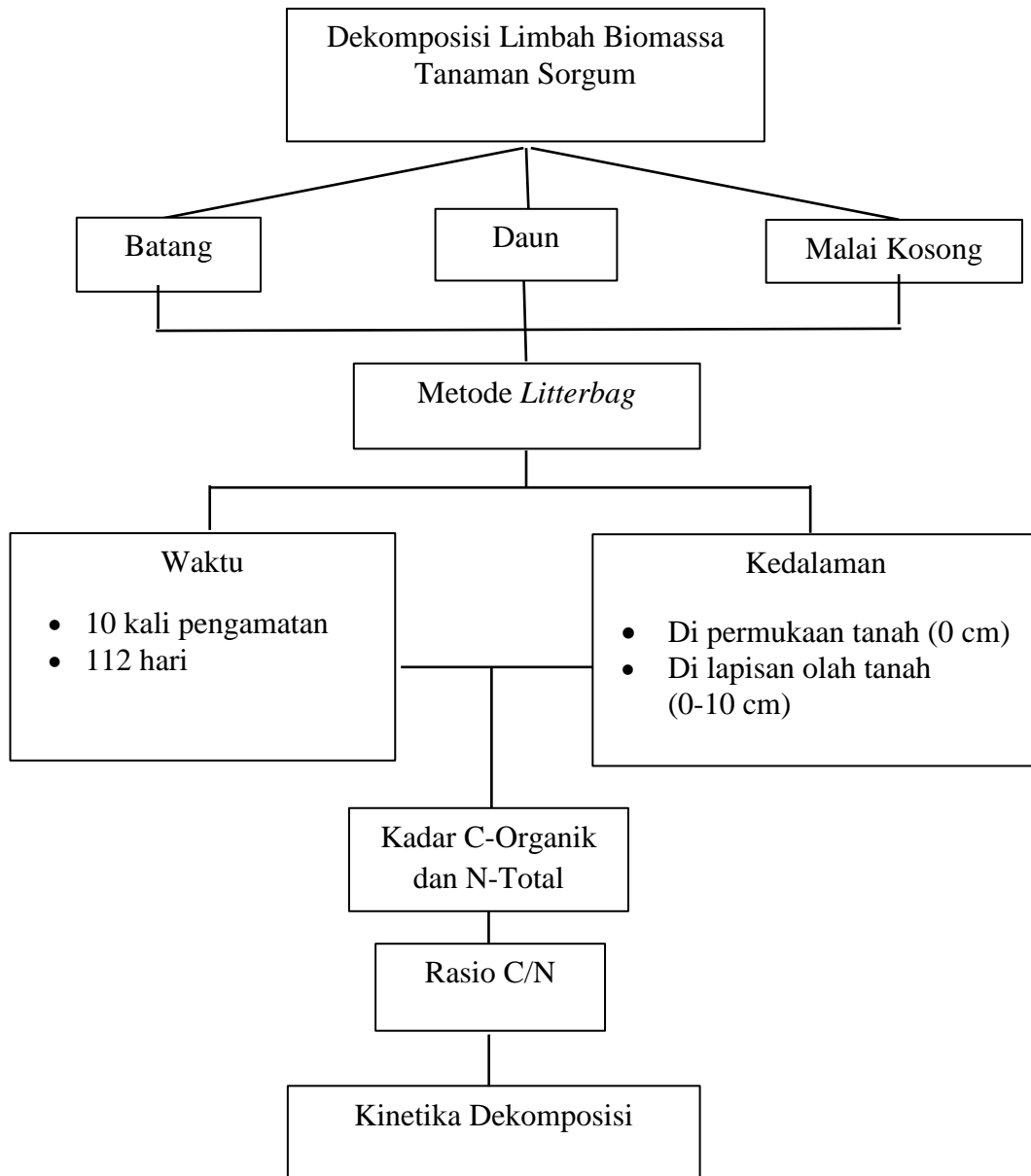
diaplikasikan diatas permukaan tanah atau sebagai mulsa. Serasah yang diaplikasikan pada lapisan olah tanah akan lebih cepat terdekomposisi. Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah akan lebih banyak terlibat dibandingkan yang ada di permukaan tanah. Semakin dalam tanah, semakin sedikit organisme yang ditemukan karena ketersediaan bahan organik yang berasal dari sisa makhluk hidup.

Serasah yang memiliki kualitas bahan yang baik akan lebih cepat terdekomposisi. Mineralisasi N dan dekomposisi serasah berlangsung cepat apabila residu rasio C/N kurang dari 20. Oleh karena itu, serasah dengan C/N rendah diharapkan terdekomposisi lebih cepat dibandingkan serasah dengan rasio C/N lebih tinggi. Beberapa peneliti melaporkan bahwa kandungan C, N, dan rasio C/N yang berbeda pada beberapa limbah biomassa, diantaranya kadar C dari batang sorgum adalah 34,3% dan C/N sebesar 31,1, sedangkan kadar C dari batang jagung adalah 36,7% dan C/N sebesar 56,4 (Lynch dkk., 2016). Selanjutnya nilai C/N dari daun dan batang kedelai masing-masing sebesar 27,78 dan 107,34, serta daun dan batang jagung masing-masing sebesar 30,59 dan 78,16. Varela dkk., (2014) menyatakan bahwasannya nilai C/N kedelai antara 47,7 sampai 60.

Serasah daun umumnya akan terdekomposisi selama 4 bulan sedangkan batang membutuhkan waktu lebih dari 4 bulan, salah satu contohnya adalah proses dekomposisi daun serasah jagung akan terdekomposisi sempurna secara alami memerlukan waktu cukup lama sekitar 3–4 bulan (Pate, 2018). Selain itu, dekomposisi alami jerami padi selama 2 bulan (Mulyani dkk., 2014).

Metode yang paling umum dan sederhana untuk menentukan tingkat laju dekomposisi residu biomassa tanaman (bahan organik) adalah metode *litterbag* (Kriauciūnienė dkk., 2012), yang memungkinkan studi dekomposisi eksperimental di bawah kondisi lapangan dan dapat menentukan tingkat dekomposisi serasah dan kandungan nutrisi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat laju dekomposisi dan rasio C/N setelah dekomposisi

selama 112 hari dan perbedaan penempatan dengan berbagai kedalaman serta jenis bagian serasah.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil kerangka pemikiran maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut:

1. Daun sorgum akan lebih cepat terdekomposisi dibandingkan dengan batang dan malai kosong.
2. Proses dekomposisi tanaman sorgum yang berada pada kedalaman lapisan olah tanah (0-20 cm) akan lebih cepat terdekomposisi dibandingkan yang berada di permukaan tanah.
3. Bagian tanaman sorgum yang memiliki nilai C/N yang lebih tinggi akan berkorelasi negatif terhadap konstanta kecepatan dekomposisi serasah sorgum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sorgum sebagai Penghasil Biomassa Serasah

Sorgum merupakan tanaman serealia yang potensial untuk dibudidayakan dan dikembangkan sebagai pakan ternak ruminansia, khususnya pada daerah-daerah marginal dan kering di Indonesia. Tanaman sorgum termasuk tanaman semusim yang mudah dibudidayakan dan mempunyai kemampuan adaptasi yang luas. Tanaman ini dapat berproduksi walaupun diusahakan di lahan yang kurang subur dan ketersediaan air terbatas. Nutrisi dasar sorgum tidak jauh berbeda dengan serealia lainnya. Secara umum kadar protein sorgum lebih tinggi dari jagung, beras pecah kulit, dan jowar, tetapi lebih rendah dibanding gandum (Tabri dan Zubachtirodin, 2014).

Tanaman sorgum dapat menghasilkan biji sorgum mencapai 6,96 Mg dalam bentuk kering dengan produksi batang dan daun segar masing masing sebesar 42,36 dan 14,13 Mg ha⁻¹ tiap panen (Dinata dkk., 2012). Biomassa sorgum mengandung lignoselulosa dan sakarida terfermentasi yang tinggi. Biomassa sorgum di Indonesia berkisar 615,97 kg tanaman⁻¹ hingga 1425,17 kg tanaman⁻¹. Salah satu bahan organik yang secara alami dihasilkan oleh tanaman adalah serasah, dengan jumlah serasah sorgum yang cukup banyak dapat dimanfaatkan sebagai salah satu penambah bahan organik tanah baik langsung kedalam tanah atau dengan pengembalian residu tanaman (mulsa organik) .

2.2 Laju Dekomposisi Batang, Daun, dan Malai Kosong Sorgum

Pada proses dekomposisi serasah yang jatuh ke tanah, bersama dengan kandungan nutrisi yang ada di dalamnya dilepaskan ke dalam tanah dan tersedia bagi tanaman serasah akan dirombak menjadi senyawa organik sederhana dan menghasilkan hara yang dimanfaatkan tumbuhan. Serasah berperan dalam proses penyuburan tanah dan tumbuhan, namun prosesnya tergantung pada laju produksi dan laju dekomposisinya. Laju dekomposisi serasah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: jumlah serasah, kualitas dan jenis serasah, serta ukuran serasah (Moro dkk., 2016).

Laju dekomposisi sangat ditentukan oleh kualitas serasah yakni nitrogen, lignin, polifenol dan aksesibilitas organisme terhadap bahan organik (Brovkin dkk., 2012; Silva dkk., 2008). Serasah yang dapat dikategorikan sebagai serasah dengan kualitas tinggi adalah serasah yang memiliki kandungan $N > 2,5\%$, konsentrasi lignin $< 20\%$, polifenol $\leq 2\%$ dan rasio C:N $< 20\%$ (Yuwono, 2016). Aprianis (2011), menyatakan bahwa besarnya kandungan lignin akan menghambat proses dekomposisi karena lignin merupakan senyawa kompleks sehingga sulit terurai oleh mikroorganisme tanah. Semakin tinggi kandungan lignin maka dekomposisi akan semakin lambat. Sedangkan Polifenol adalah senyawa aromatik hidroksil yang mempunyai kemampuan membentuk kompleks dengan protein. Semakin tinggi kandungan polifenol dalam bahan organik, maka akan semakin lambat laju dekomposisi.

Laju dekomposisi serasah sorgum (batang, daun, dan malai kosong) mirip laju dekomposisi serasah jagung karena tanaman sorgum masih sekeluarga dengan tanaman jagung. Tanaman sorgum juga masih sekeluarga dengan sereal lainya seperti padi, hanjeli dan gandum, bahkan tanaman lain seperti bambu dan tebu. Penelitian terdahulu melaporkan bahwa kadar lignin pada tanaman sorgum sebesar 8,1% dan kadar polifenol sebesar 0,55% (Matta-Machado dkk., 1994), sedangkan serasah jagung mengandung kadar lignin antara 0,57-6,8% dan kadar polifenol kurang dari 1% (Muhammad dkk., 2011).

Batang dan daun serasah jagung akan terdekomposisi sempurna secara alami memerlukan waktu cukup lama sekitar 3–4 bulan bahkan lebih (Pate, 2018). Selain itu, dekomposisi alami jerami padi sendiri selama 2 bulan dengan nisbah C/N 20,66 (Mulyani dkk., 2014). Terdapat beberapa hasil penelitian terdahulu yang melaporkan bahwasannya dekomposisi sorgum yang terjadi selama 3-4 bulan akan terdekomposisi setengah dari jumlah biomassa yang ada (Barus dkk., 2019).

Menurut Sunarto (2004) laju proses dekomposisi pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dekomposer diantaranya adalah faktor iklim seperti curah hujan dan suhu udara di sekitar daerah pengomposan, apabila curah hujan tinggi maka proses dekomposisinya berjalan lebih cepat dan apabila suhu rendah maka proses dekomposisinya berjalan lambat. Selain itu organisme pelaku dekomposisi akan lebih banyak terlibat apabila kondisi lingkungannya mendukung. Pada proses dekomposisi semua faktor fisik, kimia, maupun biologis saling berinteraksi satu sama lain.

2.3 Pengaruh Penempatan Serasah Sorgum (Batang, Daun, dan Malai Kosong) di Permukaan dan di Lapisan Olah Tanah terhadap Laju Dekomposisi

Parameter fisik lingkungan berpengaruh terhadap nilai laju dekomposisi serasah sorgum (batang, daun, dan malai kosong). Serasah sorgum akan lebih cepat terdekomposisi pada perlakuan kedalaman 0-20 cm pada bagian lapisan olah tanah dibandingkan pada perlakuan yang dijadikan sebagai mulsa organik. Serasah yang diaplikasikan ke dalam lapisan olah tanah dapat memberikan akses lebih baik untuk mikroorganisme menjangkau C-total dalam bahan tersebut dibandingkan dengan serasah yang diaplikasikan sebagai mulsa organik. Selain itu, iklim mikro (temperatur dan kadar air) di dalam tanah lebih sesuai untuk perkembangan mesofauna/mikroba pendegradasi dibandingkan pada permukaan tanah (Barus dkk., 2019).

Secara umum, keberadaan mikroorganisme aerobik pada kedalaman 10 cm sangat melimpah. Mikroorganisme ini akan membantu dalam proses dekomposisi bahan organik didalam tanah. Pada kedalaman 3-8 cm keberadaan organisme tiap gram tanah $\times 10^3$ yaitu bakteri aerob 7.800, bakteri anaerob 1.950, actinomycetes 2.080, dan fungi 199. Sedangkan kedalaman 20 cm keberadaan mikroorganisme juga masih cukup banyak dengan jumlah bakteri aerob 1.800, bakteri anaerob 379, actinomycetes 245, dan fungi 50 tiap gram tanah $\times 10^3$ (Saibi dan Tolangara, 2017).

Kedalaman 0-20 cm ini masih dekat dengan permukaan tanah sehingga aerasinya lancar dan ketersediaan oksigen masih melimpah. Sebagaimana yang dikemukakan (Bahri, 2006) bahwa semakin banyak bahan organik yang tersedia di dalam tanah, maka semakin tinggi pula oksigen yang dibutuhkan untuk merombaknya. Ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh (Rahmawati, 2020) bahwa kedalaman tanah menentukan kadar bahan organik, dimana kadar bahan organik terbanyak pada lapisan tanah bagian atas atau lapisan tanah setebal 20 cm (15-20%), semakin ke bawah semakin berkurang bahan organiknya.

Proses dekomposisi bahan organik secara alami akan berhenti bila faktor-faktor pembatasnya tidak tersedia atau telah dihabiskan dalam proses dekomposisi itu sendiri. Ketersediaan bahan organik yang berlimpah mungkin tidak berarti banyak dalam mendukung dekomposisi bila faktor lain seperti oksigen tersedia dalam kondisi terbatas. Kedua faktor ini terutama oksigen merupakan faktor kritis bagi dekomposisi aerobik (Sunarto, 2004).

2.4 Pengaruh Lamanya Dekomposisi Sorgum terhadap Nisbah C/N (Batang, Daun, dan Malai Kosong)

Dekomposisi merupakan proses yang dinamis, sehingga kecepatannya akan berbeda dari waktu ke waktu tergantung dari faktor yang mempengaruhinya baik faktor lingkungan maupun kualitas bahan organiknya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa tingkat kehilangan bobot akan lebih cepat terjadi

pada awal-awal proses dekomposisi dan lama kelamaan akan semakin menurun. Kehilangan bobot yang cepat disebabkan karena bahan organik yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk memperoleh energi dan penyusun sel mikroorganisme. Kehilangan bobot semakin lambat disebabkan karena sumber karbon dari bahan organik yang semakin berkurang (Kurnia dkk., 2017).

Salundik (2006) menyatakan rasio C/N bahan organik merupakan faktor penting dalam laju dekomposisi. Rasio C/N bahan organik yang terlalu tinggi akan menyebabkan proses dekomposisi berlangsung lambat, keadaan ini disebabkan mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi kekurangan N sementara, rasio C/N yang terlalu rendah akan menyebabkan kehilangan N dalam bentuk amonia yang selanjutnya akan teroksidasi. Rasio C/N umum dipakai sebagai prediksi tingkat dekomposisi bahan organik, semakin lanjut tingkat dekomposisi maka nilai C/N semakin kecil.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa kandungan C, N, dan rasio C/N yang berbeda pada beberapa limbah biomassa, diantaranya kadar C dan C/N dari batang sorgum adalah 34,3% dan 31,1%, sedangkan kadar C dan C/N dari batang jagung adalah 36,7% dan 56,4% (Lynch dkk., 2016). Selanjutnya nilai C/N dari daun dan batang kedelai masing-masing sebesar 27,78% dan 107,34%, serta daun dan batang jagung masing-masih sebesar 30,59% dan 78,16%. Varela dkk., (2014) menyatakan bahwasannya nilai C/N kedelai sebesar 47,7-60%.

Nilai C/N merupakan salah satu parameter utama yang digunakan untuk menentukan laju dekomposisi. Pada proses dekomposisi, mikroorganisme memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Sehingga kandungan karbon bahan organik akan berkurang karena terdekomposisi menjadi CO₂, H₂O, dan panas, sedangkan kadar nitrogen organik dapat meningkat atau menurun selama proses dekomposisi dan pada umumnya relatif tetap. Hal ini menyebabkan nilai CN setelah proses dekomposisi menjadi turun. Apabila nilai CN terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat (Barus dkk., 2019).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung sebagai lokasi untuk penanaman *litterbag* dan analisis rasio C/N akan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas, Pertanian Universitas Lampung. Pelaksanaan penelitian ini dari bulan Mei tahun 2022 sampai Mei tahun 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong serasah atau *litterbag* (wadah serasah daun untuk dekomposisi yang terbuat dari nilon) berukuran 15 cm x 10 cm dengan mata jaring berukuran 2 mm, timbangan, oven, kantong plastik, tali rafia, kamera, kertas HVS, alat tulis, patok kayu, kertas label, buret, erlenmeyer, pipet, gelas ukur, tabung *digestion* dan blok *digestion*, labu didih 250 ml, pengaduk magnetik, alat destilasi, dan batang pengaduk.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel brangkasan serasah sorgum (daun, batang, dan malai kosong) yang telah digiling, asam sulfat pekat 95%, asam fosfat pekat 85%, NaF 4%, larutan standar kalium dikromat, larutan standar amonium sulfat, indikator standar ammonium sulfat besi (2^{+}), H_2SO_4 pekat, campuran selen, Natrium hidroksida 40%, asam borat 1%, dan HCl 0,05 N.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dibawah kondisi lapang yang disusun secara faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah dekomposisi tanaman sorgum yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

1. Perlakuan 1 = Batang (B)
2. Perlakuan 2 = Daun (D)
3. Perlakuan 3 = Malai Kosong (M)

Faktor kedua adalah kedalaman dekomposisi bagian tanaman sorgum yang terdiri dari 2 taraf, yaitu:

1. P = Pada permukaan tanah/sebagai mulsa (0 cm)
2. O = Pada lapisan olah tanah (0-20 cm)

Berdasarkan kedua faktor perlakuan, maka diperoleh 6 kombinasi perlakuan yang akan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total perlakuan adalah $3 \times 2 \times 3 = 18$ satuan percobaan yang akan diamati sebanyak 10 kali pengamatan dalam waktu 112 hari pengamatan. Adapun kombinasi perlakuan sebagai berikut:

1. BP = Dekomposisi batang pada permukaan tanah
2. BO = Dekomposisi batang pada lapisan olah tanah (0-20 cm)
3. DP = Dekomposisi daun pada permukaan tanah
4. DO = Dekomposisi daun pada lapisan olah tanah (0-20 cm)
5. MP = Dekomposisi malai kosong pada permukaan tanah
6. MO = Dekomposisi malai pada lapisan olah tanah (0-20 cm)

3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Pembuatan *Litterbag*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *litterbag* ini adalah jaring-jaring ikan dan benang nilon, sedangkan alat yang digunakan adalah jarum jahit, mesin jahit, gunting, pena, dan penggaris. Jaring ikan nantinya diukur dan dijahit dengan

panjang 40 cm dan lebar 20 cm, kemudian jaring yang telah digunting dilipat menjadi dua membentuk segi empat dengan panjang 17 cm dan lebar 15 cm. Dijahit setiap tepi jaring menggunakan benang nylon, sisakan sedikit bagian yang tidak dijahit sebagai celah untuk serasah yang akan dimasukkan nanti (Barus dkk., 2019)..

3.4.2 Pengumpulan Serasah Sorgum

Tanaman sorgum diambil dan dikumpulkan berasal dari lahan yang terdapat di LTPD Universitas Lampung. Tanaman jagung tersebut dipisahkan per bagian tanaman seperti batang, daun, dan malai kosong, kemudian masing-masing bagian tanaman dicacah menjadi kecil-kecil sekitar 5 cm dan ditimbang sebanyak 50 gram, selanjutnya serasah sorgum dimasukkan ke dalam *litterbag* yang sudah dibuat tadi.

3.4.3 Pembuatan Lubang untuk Penanaman *Litterbag*

Penanaman *litterbag* dilakukan dengan mempersiapkan lahan dengan ukuran panjang 2,5 m dan lebar 2 m, kemudian bersihkan lahan dari gulma menggunakan sabit. Di buat lubang tanam sepanjang 2,5 m dan lebar 20 cm dengan kedalaman 0-20 cm menggunakan cangkul. *Litterbag* yang sudah terisis serasah sorgum dimasukan ke dalam lubang dan ditutup kembali dengan tanah. Untuk *litterbag* yang diaplikasikan sebagai mulsa di letakkan di atas lubang tanam yang sudah tertutup tanah dan ditutup menggunakan alang-alang.

3.4.4 Pengamatan

Pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali pengamatan dengan periode pengambilan sampel yang akan dilakukan pada hari ke 7, 14, 21, 28, 42, 56, 70, 84, 98, dan 112 sehingga jumlah seluruhnya *litterbag* yang diinkubasi adalah 180 (3 x 2 x 3 x 10). Selanjutnya sampel diambil dan dibersihkan dari tanah yang menempel, lalu sampel ditimbang dan dibungkus menggunakan alumunium foil. Sampel dioven

selama kurang lebih 48 jam sampai berat konstan dengan suhu 60° C. Kemudian sampel ditimbang kembali untuk melihat berat kering sampel dan menentukan jumlah kadar air sampel setelah itu, sampel dikomposkan sesuai perlakuan dan digiling menggunakan mesin giling yang terdapat di Laboratorium Ilmu Tanah dan di analisis C-Organik menggunakan metode destruksi basah dalam $K_2Cr_2O_7$ serta analisis kandungan N-Total menggunakan metode Kjeldahl yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variable Utama

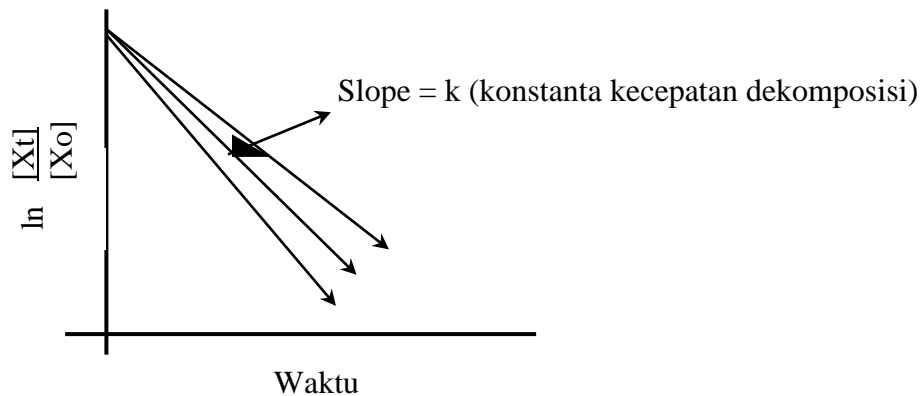
1. Kinetika Dekomposisi Tanaman Sorgum

Laju kinetika dekomposisi tanaman sorgum dilakukan dengan mendekomposisi bagian tanam sorgum yang nantinya akan dilihat kecepatan dekomposisi setiap bagian tanaman sorgum dengan menimbang sisa biomassa serasah yang berada di dalam *litterbag* setiap 7 hari sampai 112 hari. Kecepatan dekomposisi tersebut akan dihitung menggunakan model dekomposisi eksponensial sederhana yang dikembangkan oleh (Silva dkk., 2008; Karberg dkk., 2008; Rezende dkk., 1999).

● Perhitungan Tingkat Dekomposisi

Perhitungan nilai laju dekomposisi dilakukan dengan mengasumsikan bobot biomassa hilang terdekomposisi secara eksponensial sederhana yang dikembangkan oleh (Silva dkk., 2008; Karberg dkk., 2008; Rezende dkk., 1999), berdasarkan bukti lapangan dan laboratorium sehingga diperoleh konstanta laju dekomposisi (k) yang umumnya dipakai untuk membandingkan konstanta laju dekomposisi (k) antara jenis tanaman. Biomassa yang terdekomposisi, bobotnya akan berkurang secara eksponensial dengan persamaan rumus : $\ln [X_t] = -kt + \ln [X_0]$.

Kemudian menentukan kurva kinetika reaksi yaitu menentukan kurva jumlah biomassa yang tertinggal pada tanah. Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah biomassa yang tertinggal setelah lamanya waktu dekomposisi. Data ini digunakan untuk membuat kurva berorde.



Gambar 2. Hubungan antara jumlah biomassa yang tertinggal setelah lamanya waktu dekomposisi

Data ditabulasi dan diinterpretasikan berdasarkan hasil pada kondisi kesetimbangan dan kinetika. Berikut persamaan kinetika yang menggambarkan laju dekomposisi serasah (Silva dkk., 2008; Karberg dkk., 2008; Rezende dkk., 1999).

$$X_o \rightarrow X_t \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{-d [X_t]}{dt} = k[X] \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{d [X_t]}{[X_o]} = -kdt \dots \dots \dots (3)$$

$$\int d \frac{[X_t]}{[X_o]} = -k \int dt \dots \dots \dots (4)$$

$$\int_{X_o}^{X_t} \frac{d (X_t)}{X_o} = -\ln \int_0^t dt \dots \dots \dots (5)$$

$$\ln X_t - \ln X_o = -kt \dots \dots \dots (6)$$

$$\ln X_t = \ln X_o - kt \dots \dots \dots (7)$$

$$\ln [X_t] = -kt + \ln [X_o] \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

X_t = jumlah bahan kering biomassa setelah periode waktu t ,

X_o = kuantitas biomassa bahan kering awal,

k = konstanta kecepatan dekomposisi (Slope dari penurunan $\ln (X/X_0)/t$)

t = waktu dalam beberapa hari.

3.5.2 Variable Pendukung

1. Analisis C-Organik

Analisis C-Organik tanaman sorgum dilakukan dengan menggunakan metode destruksi basah dalam $K_2Cr_2O_7$. Sampel ditimbang sebanyak 0,024 gram dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml. Kemudian tambahkan 5 ml kalium dikromat 1 N, lalu tambahkan 10 ml asam sulfat pekat dan goyangkan secara perlahan kemudian diamkan selama 30 menit. Tambahkan 100 ml aquades, 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan NaF 4%, dan 5 tetes indikator difenilamin. Kemudian titrasi sampel dengan larutan ammonium sulfat besi (2^+) 0,5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi keruh (Utomo dkk., 2016).

Perhitungan Kadar C-organik (%)

$$\text{Persen karbon organik tanaman} = \frac{\text{ml } K_2Cr_2O_7 \times (1 - S/T) \times 0,3886}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

S = Ml titrasi sampel

T = Ml titrasi blanko

2. Analisis N-Total

Analisis N-Total tanaman sorgum dilakukan dengan metode Kjeldahl dengan menimbang 0,250 gram contoh tanah ukuran $< 0,5$ mm, kemudian dimasukkan ke dalam tabung *digestion* dan ditambahkan 1 gram campuran selen dan 7,5 ml asam sulfat pekat-salisilat. Setelah itu dipanaskan pada alat destruksi selama 30 menit, labu diangkat dan didinginkan. Lalu ekstraksi diencerkan dengan aquades hingga tepat 100 ml dan dikocok hingga homogen. Kemudian lakukan destilasi dengan memindahkan seluruh ekstraksi ke dalam labu destilasi, tutup sistem destilasi uap

dan letakan Erlenmeyer 100 ml yang berisikan 25 ml asam borat 1% yang ditambahkan dengan 3 tetes indikator conway dan dihubungkan dengan alat destilasi kemudian ditutup dan ditambahkan 20 ml NaOH 40% ke dalam labu didih dan dialirkan secara perlahan-lahan. Destilasi hingga volume penampung mencapai 50-75 ml. Kemudian titrasi dengan HCl 0,1 N hingga warnanya merah jambu. Dicatat hasil titrasi sampel (V_s) dan blanko (V_b) (Lembaga Penelitian Tanah, 1987).

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan Kadar Nitrogen (\%)} &= \\ &= \frac{(V_s - V_b) \times N \text{ HCl} \times 14 \times 100\%}{\text{Berat sampel (mg)}} \end{aligned}$$

Keterangan:

V_s = MI titrasi sampel

V_b = MI titrasi blanko

N = Normalitas larutan baku HCL

14 = Massa atom nitrogen

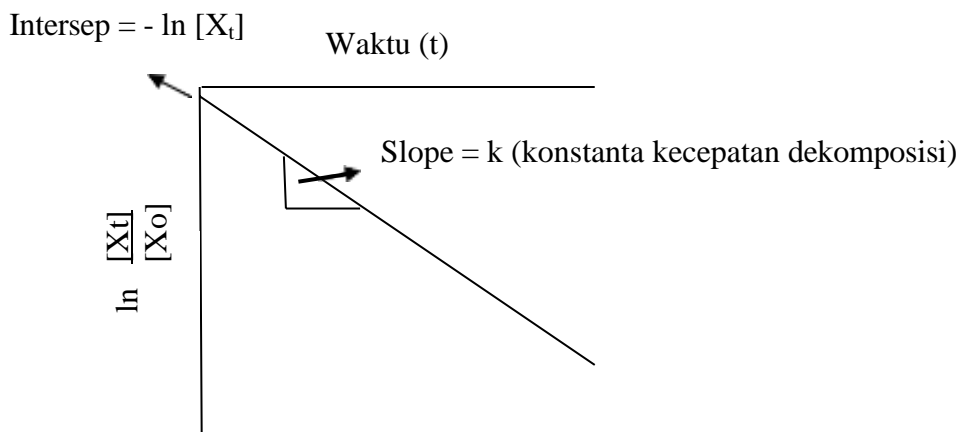
3. Analisis Nisbah C/N

Analisis C/N Ratio akan dilakukan setelah mendapatkan hasil dari C-organik dan N-total yang kemudian akan dibagi, hasil C-organik akan dibagi dengan N-total (C/N) dan didapatkan hasil C/N.

3.6 Analisis Statistik

Data hasil pengukuran sisa bobot tanaman selama 112 hari pengamatan di tabulasi dan di analisis regresinya, sehingga dari persamaan regresinya diperoleh konstanta kecepatan dekomposisi. Analisis regresi linier akan dilakukan dengan persamaan $\ln [X_t] = -kt + \ln [X_0]$, mendapatkan nilai k (sebagai konstanta kecepatan dekomposisi). Demikian juga dengan data analisis kandungan C, N, dan rasio C/N di tabulasi dan di analisis regresinya. Kemudian $\ln X_t$ diplot sebagai fungsi dari t

(hari), itu adalah persamaan linier untuk membuat gambar kinetika orde pertama semu untuk menentukan konstanta laju k . Kurva kinetika reaksi ditentukan dengan cara membandingkan $\ln [X_t]$ terhadap t (hari) (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan $[X_t]$ terhadap waktu (t)

Persamaan $\ln [X_t] = -kt + \ln [X_0]$, mendapatkan nilai k (sebagai konstantan kecepatan P tersedia yang terlepas) pada, diikuti dengan uji T sebagai uji statistik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat dibuat simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Konstanta dekomposisi daun dibandingkan batang dan malai kosong baik pada permukaan tanah maupun pada lapisan olah tanah, hal ini disebabkan oleh rendahnya nilai rasio C/N awal daun.
2. Konstanta dekomposisi pada lapisan olah tanah lebih tinggi dibandingkan pada permukaan tanah sehingga kecepatan dekomposisinya akan lebih cepat, hal ini disebabkan oleh keterlibatan mikroorganisme pada lapisan olah tanah berpengaruh terhadap laju dekomposisinya.
3. Malai kosong sorgum memiliki nilai rasio C/N tertinggi baik yang pada permukaan tanah maupun pada lapisan olah tanah sehingga nilai konstantanya akan lebih kecil dibandingkan dengan batang dan daun yang menyebabkan proses dekomposisinya berjalan lebih lama.

5.2 Saran

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan yang sama guna melihat keanekaragaman mikroorganisme pelaku dekomposisi

DAFTAR PUSTAKA

- Abera, G., Wolde-meskel, E., and Bakken, L. R. 2012. Carbon and Nitrogen Mineralization Dynamics in Different Soils of The Tropics Amended with Legume Residues and Contrasting Soil Moisture Contents. *Biology and Fertility of Soils*, 48 (1): 51–66.
- Alex,S. 2011. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 163 Hal.
- Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicarpa A. Cunn* di PT. Arara Abadi. *Tekno Hutan Tanaman*, 4 (1), 41–47.
- Bahri, A. F. 2006. Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove yang Termanfaatkan di Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. *Studi Kasus Pemanfaatan Ekosistem Mangrove dan Wilayah Pesisir Oleh Masyarakat Di Desa Bulucindea Kec. Bungoro Kab. Pangkep. Asosiasi Konservator Lingkungan*. Makassar. 62 hal.
- Barus, J., Lumbanraja, J., Sudarsono, H., and Dermiyati. 2019. A *Litterbag* Study : Decomposition Rate and C / N Ratio of Annual Crop Biomass Residues on An Ultisols in Natar Village , South Lampung , Indonesia. *Pertanika J. Trop. Agric. Sc.* 42 (1): 387–403.
- Bhatarai, B., Singh, S., West, C. P., Ritchie, G. L., and Trostle, C. L. 2020. Effect of Deficit Irrigation on Physiology and Forage Yield of Forage Sorghum, Pearl Millet, and Corn. *Crop Science*. 60(4): 2167–2179.
- Brady, N. C., and Weil, R. R. 2002, *The Nature and Properties of Soils 13 Edition*. Upper Saddle River. New Jersey. USA. 511 hal.
- Brovkin, V., Van Bodegom, P. M., Kleinen, T., Wirth, C., Cornwell, W. K., Cornelissen, J. H. C., and Kattge, J. 2012. Plant-Driven Variation In Decomposition Rates Improves Projections of Global Litter Stock Distribution. *Biogeosciences*. 9 (1): 565–576.
- Darmosarkoro, W., dan Rahutomo. S. 2007. Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pembenhah Tanah. *Jurnal Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit*. 1(3):167-180.

- Devianti O. K. A., dan Tjahjaningrum I. T. D. 2017. Studi Laju Dekomposisi Serasah Pada Hutan Pinus Di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni*. 6(2):2337-3520.
- Dharmawan, I. W. E., Zamani, N. P., dan Madduppa, H. H. 2016. Laju Dekomposisi Serasah Daun di Ekosistem Bakau Pulau Kelong, Kabupaten Bintan. *Oceanologi dan limnologi di Indonesia*. 1(1): 1-10.
- Dinata, A. A. N. B. S., Guntoro, S., Sudarma, I. W., and Kariada, I. K. 2012. Productivity of Sweet Stem Sorghum Fertilized with Some Fertilizers as Source of Feed and Bioethanol. *Proceeding of the International Conference on Livestock Productin and Veterinary Technology*. Bogor. 271–276.
- Gaind, S., 2014. Effect of Fungal Consortium And Animal Manure Amendments On Phosphorus Fractions of Paddy Straw Compost. *Int. Biodeterior and Biodegradation*. 4(2): 90–97.
- Harrera, A. M., de Mello A. C. L., de Oliveira Apolinário V. X., Júnior J. C. B. D., da Silva V. J., dos Santos M. V. F., and da Cunha M. V. 2020. Decomposition of Senescent Leaves of Signalgrass (*Urochloa Decumbens* Stapf. R. Webster) and Arboreal Legumes in Silvopastoral Systems. *Agroforest Syst*. 96(4):2213-2224.
- Karberg, N. J., Scott, N. A., and Giardina, C. P. 2008. Methods for estimating litter decomposition. In M. C. Hoover (Ed.), *Field measurements for forest carbon monitoring: A landscapescale approach*. Springer. New York. 103–111.
- Kim, M., and Day, D. F. 2011. Composition of Sugar Cane, Energy Cane, and Sweet Sorghum Suitable for Ethanol Production at Louisiana Sugar Mills. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 38(7), 803-807
- Kriaučiūnienė, Z., Velička, R., and Raudonius, S. 2012. The Influence of Crop Residues Type on Their Decomposition Rate in The Soil: A Litterbag Study. *Žemdirbystė= Agriculture*. 99 (3): 227–236.
- Kurnia, O., Devianti, A., dan Dwi, T. 2017. Studi Laju Dekomposisi Serasah pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari. *Jurnal Sains dan Seni*. 6 (2): 105-109.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1987. *Penuntun Analisis Tanaman*. Publikasi L. P. T No. 9/71. Bogor. 64 hal.
- Lynch, M. J., Mulvaney, M. J., Hodges, S. C., Thompson, T. L., and Thomason, W. E. 2016. Decomposition, Nitrogen and Carbon Mineralization from Food and Cover Crop Residues In The Central Plateau of Haiti. *SpringerPlus*. 5 (1): 1–9.

- Matta-Machado, R. P., Neely, C. L., and Cabrera, M. L. 1994. Plant Residue Decomposition and Nitrogen Dynamics in an Alley Cropping and an Annual Legume-Based Cropping System. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 25 (19–20): 3365–3378.
- Moro, H., Zulfikar, M., Wibowo, M. S., dan Recto, S. 2016. Laju Dekomposisi Serasah Daun di Lantai Hutan Gunung Api Purba Nglanggeran. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Wallacea*. Universitas Mataram.Lombok. 28 hal.
- Muhammad, W., Vaughan, S. M., Dalal, R. C., and Menzies, N. W. 2011. Crop Residues and Fertilizer Nitrogen Influence Residue Decomposition and Nitrous Oxide Emission From A Vertisol. *Biology and Fertility of Soils*. 47 (1): 15–23.
- Mulyani, A., Nursyamsi, D., dan Las, I. 2014. Percepatan Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering Di Nusa Tenggara. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 7 (4): 187–198.
- Mulyani, H. 2014. *Kajian Teori dan Aplikasi Optimasi Perancangan Model Pengomposan*. Trans Info Media. Jakarta. 314 hal.
- Murungu, F. S., Chiduzo, C., Muchaonyerwa, P., and Mnkeni, P. N. S. 2011. Mulch Effects on Soil Moisture and Nitrogen, Weed Growth and Irrigated Maize Productivity In A Warm-Temperate Climate of South Africa. *Soil and Tillage Research*. 112 (1): 58–65.
- Pandebesie, E.S., dan Rayuanti, D. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*. 6 (1): 31-40.
- Pate, F. 2018. Efektivitas Kompos Limbah Jagung Menggunakan Dekomposer Bakteri dan Cendawan pada Tanaman Jagung. *Jurnal Pangan*. 27 (2): 129–140.
- Rahman, M. M., Tsukamoto, J., Rahman, M. M., Yoneyama, A., dan Mostafa, K. M. 2013. Lignin and Its Effects on Litter Decomposition in Forest Ecosystems. *Chemistry and Ecology*, 29 (6), 540–553.
- Rahmawati, H. N. 2020. Identifikasi Kapang Saprofit yang Diisolasi dari Tanah Mangrove. *Review Jurnal*. Universitas Airlangga.Surabaya. 28 hal.
- Rezende, C. P., Cantarutti, R. B., Braga, J. M., Gomide, J. A., Pereira, J. M., Ferreira, E., Tarré, R., Macedo, R., Alves, B. J. R., and Urquiaga, S. 1999. Litter Deposition and Disappearance in Brachiaria Pastures in The Atlantic Forest Region of The South Of Bahia, Brazil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 54(2): 99–112.

- Saibi, N., dan Tolangara, A. R. 2017. Dekomposisi Serasah *Avecennia lanata* pada Berbagai Tingkat Kedalaman Tanah. *Techno: Jurnal Penelitian*. (6): 55–63.
- Salundik, S. S. 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 110 hal.
- Sayer, E. J. 2006. Using Experimental Manipulation To Assess The Roles of Leaf Litter In The Functioning of Forest Ecosystems. *Biological Reviews*, 81(1), 1–31.
- Silva, G. T. A., Matos, L. V, Nobrega, P. D., Campello, E. F. C., and de Resende, A. S. 2008. Chemical Composition and Decomposition Rate of Plants Used as Green Manure. *Scientia Agricola*. 65 (3): 298–305.
- Silveira, M. L., Reddy, K. R., and Comerford, N. B. 2011. Litter Decomposition and Soluble Carbon, Nitrogen, and Phosphorus Release In A Forest Ecosystem. *Open Journal of Soil Science*. 1 (3): 86–96.
- Simamora, S., dan Salundik. 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos*. PT Agro Media Pustaka. Tangerang. 64 hal.
- Sulistiyanto, Rieley dan Lamin. 2005. Laju Dekomposisi dan Pelepasan Hara dari Serasah pada Dua Sub-Tipe Hutan Rawa Gambut di Kalimantan Tengah. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 9 (2): 1-14
- Sunarto. 2004. Peranan Dekomposisi Produksi pada Ekosistem Laut. In <http://rudycity.com/papers/702-71034/sunarto.html> (p. 10 Oktober 2022).
- Tabri, F., dan Zubachtirodin. 2014. *Budi Daya Tanaman Sorgum*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jawa Timur. 21.
- Utomo, I. M., Sudarsono., Rusman., Bujang., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar- Dasar Pengelolaan*. Prenedamedia Group. Jakarta. 150-156.
- Varela, M. F., Scianca, C. M., Taboada, M. A., and Rubio, G. 2014. Cover Crop Effects on Soybean Residue Decomposition and P Release in No Tillage Systems of Argentina. *Soil and Tillage Research Research*. 143: 59–66.
- Widarti, B.N., Wardhini, W.K., Sarwono, E. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*. 5(2): 75-80.
- Yani, K. M., dan Botanri, S. 2022. Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaiki Kesuburan Tanah Pertanian. *Jurnal Agrohut*, 13(1), 25–34.

Yulipriyanto, H. 2009. Laju Dekomposisi Pengomposan Sampah Daun dalam Sistem Tertutup. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. 62–67.

Yuwono, M. 2016. Dekomposisi dan Mineralisasi Empat Macam Bahan Organik. *Agrotek*, 2(1): 1-8.