

**PENGARUH NAUNGAN DAN JENIS PUPUK KANDANG TERHADAP
PRODUKSI SEGAR, JUMLAH ANAKAN, PROPORSI DAUN DAN
BATANG RUMPUT GAJAH MINI (*Penissetum Purpureum CV. Mott*)**

(Skripsi)

Oleh

ENI KURNIAWATI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH NAUNGAN DAN JENIS PUPUK KANDANG TERHADAP PRODUKSI SEGAR, JUMLAH ANAKAN, PROPORSI DAUN DAN BATANG RUMPUT GAJAH MINI (*Penisetum Purpureum CV. Mott*)

Oleh

Eni Kurniawati

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan, jenis pupuk kandang, dan interaksi naungan dengan jenis pupuk kandang terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun rumput gajah mini. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 – Maret 2019 di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) metode *split plot design* (rancangan petak terbagi) dengan dua taraf perlakuan, yaitu perlakuan utama (*main plot*) dan perlakuan anak petak (*sub plot*). Perlakuan utama berupa naungan yang meliputi: N0 (intensitas tinggi); N1 (intensitas sedang); dan N2 (intensitas rendah). Perlakuan anak petak berupa jenis pupuk kandang yang meliputi : P1 (pupuk kotoran ayam); P2 (pupuk kotoran sapi); dan P3 (pupuk kotoran kambing). Setiap unit perlakuan percobaan berupa petak berukuran 1,2x1,5 m. Setiap unit percobaan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf nyata 5%. Setelah itu dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara naungan dengan jenis pupuk kandang terhadap produksi segar jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun. Naungan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun. Jenis pupuk kandang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun.

Kata kunci : Jumlah anakan, Naungan, Produksi segar, Proporsi daun batang, Pupuk kandang, Rumput gajah mini.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SHADE AND TYPE OF MANURE OF FRESH PRODUCTION, NUMBER OF TILLERS, PROPORTION OF LEAVES AND STEM OF DRARF ELEPHANT GRASS (*Penissetum Purpureum* cv. *Mott*)

By

Eni Kurniawati

This research aimed to determine the effect of shade, type of manure, and interaction between shade and manure on fresh production, number of tillers, proportion of stem leaves, plant height and width leaves of drarf elephant grass. This research was conducted at December 2018 – March 2019 in an integrated field laboratory, Universitas of Lampung. This research used completely randomized design with split plot design, with 2 levels of treatment, that is main plot and subplot. The main treatment is shade, which includes: N0 (high intensity), N1 (moderate intensity), N2 (low intensity). Treatment of subplots in the form of types of manure that includes : P1 (chicken manure), P2 (cow manure), P3 (goat manure). Each experimental treatment unit has plot measuring 1,2x1,5 m. Each trial unit was repeated 3 times, so there are 27 experimental units. The data were analyzed by variance analyzed at 5% level. After that followed by the LSD test (Least Significance Different). The result showed that there is no interaction between shade with manure on fresh production, number of tillers, proportion of stem leaves, plant height and width leaves. The result of the research showed that shade significantly ($P < 0,05$) affected on fresh production, number of tillers, proportion of stem leaves, plant height and width leaves. The type of manure did not significantly ($P > 0,05$) affected fresh production, number of tillers, proportion of stem leaves, plant height and width leaves.

Keywords : Number of tillers, Shade, Fresh production, Proportion of stem leaves, Manure, Drarf elephant grass.

**PENGARUH NAUNGAN DAN JENIS PUPUK KANDANG TERHADAP
PRODUKSI SEGAR, JUMLAH ANAKAN, PROPORSI DAUN DAN
BATANG RUMPUT GAJAH MINI (*Penissetum Purpureum CV. Mott*)**

Oleh

Eni Kurniawati

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Peternakan

Pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH NAUNGAN DAN JENIS PUPUK KANDANG TERHADAP PRODUKSI SEGAR, JUMLAH ANAKAN, PROPORSI DAUN DAN BATANG RUMPUT GAJAH MINI (*Pennisetum Purpureum cv.Mott*)**

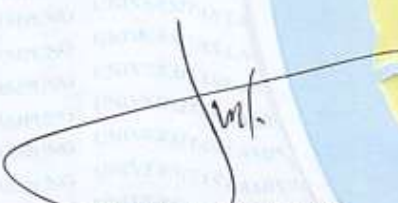
Nama Mahasiswa : **Eni Kurniawati**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1514141012

Jurusan : **Peternakan**

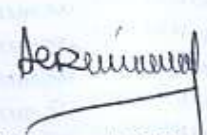
Fakultas : **Pertanian**




Liman, S. Pt., M.Si.
NIP 19670244 199402 1 001


Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.
NIP 19610307 198503 1 006

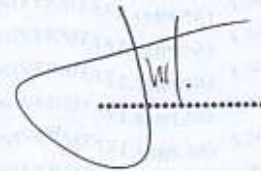
2. Ketua Jurusan Peternakan


Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002

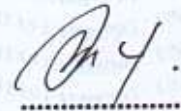
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Liman, S. Pt., M. Si.



Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Agung Kusuma Wijaya, S.Pt., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 17 Juni 2019

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara mu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan bberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah : 11)

“Mencari ilmu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki dan perempuan”

(H.R. Ibnu Abdil Barr)

“Ya Allah, sesungguhnya aku meminta kepadamu ilmu yang bermanfaat, rizki yang halal, dan amalan yang diterima”

(H.R. Ibnu Majah : 925)

“Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa yang menghendaki ilmu akhirat, maka wajib baginya memiliki ilmu dan barang siapa menghendaki keduanya maka wajib baginya memiliki ilmu”

(H.R. Jurmudzi)

“Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu ilmu, niscaya Allah memudahkannya ke jalan menuju surga”

(H.R. Jurmudzi)

Bersabar diatas kebenaran

(Fni Kurniawati, S.Pt)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Labuhan Ratu 4 Lampung Timur pada 10 Juli 1996, putri ketiga dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Supriyanto. dan Ibu Mursinah (Alm). Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak - kanak di TK Kartini Labuhan Ratu 4 lampung Timur pada 2002; sekolah dasar di SDN Labuhan Ratu 4 pada 2008; sekolah menengah pertama di SMPN 1 Way Jepara Lampung Timur pada 2012; sekolah menengah atas di SMAN 1 Way Jepara Lampung Timur pada Mei 2015. Pada Juni 2015 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur undangan SNMPTN.

Selama masa *study* penulis pernah menjadi anggota Bidang Informasi dan Komunikasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) periode 2016 -- 2017. Penulis memiliki pengalaman menjadi asisten praktikum mata kuliah Pendidikan Agama Islam, Kimia Dasar, Biokimia, Pengetahuan Bahan Pakan, dan Biologi Ternak.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bangun Jaya, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada Januari—Maret 2018 dan melaksanakan Praktik Umum di PT. Sahabat Raya Akbar *Farm*, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, pada Juli – Agustus 2018.

Alhamdulillahirabbil'alaamiin
Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan
hidayah-Nya
Serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shalallaahu'alaihi
wa sallam
Pemberi syafaat di hari akhir

Kupersembahkan sebuah karya dengan penuh rasa syukur ini

Untuk Bapak, Ibu dan kedua kakak tercinta, yang senantiasa memberi kasih sayang tulus, mendoakan, dan memberi dukungan moral mau pun materi. Semoga Rahmat Allah Subhanahu wa ta'ala selalu tercurah untuk
kalian

Keponakan ku tersayang,

Muhammad Syauqi Nizam Pratama dan Shafiyya Annisa

Keluarga Besar dan sahabatku semoga Allah selalu merahmati kita semua

Seluruh guru dan dosen atas segala ilmu berharga yang diajarkan dan bimbingan yang diberikan bagi keberhasilan masa depanku, kuucapkan

terima kasih

Almamater kebanggaanku Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Naungan dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Produksi Segar, Jumlah Anakan, Proporsi Daun dan Batang Rumput Gajah Mini (*Pennisetum Purpureum cv.Mott*)”. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatnya tercinta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S.—selaku Dekan Fakultas Pertanian—yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt.,M.P.—selaku Ketua Jurusan Peternakan—yang telah memberikan arahan, nasihat, dan dukungan dalam menyelesaikan penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Liman, S. Pt., M. Si.—selaku Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik—atas ide penelitian, arahan, bimbingan, dan nasihat yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa sampai dengan penyelesaian skripsi ini;

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M. S.--selaku Pembimbing Anggota-- atas arahan, saran serta motivasi yang selalu diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Agung Kusuma Wijaya, S.Pt., M.P.—selaku pembahas—atas bantuan, petunjuk, dan saran yang diberikan selama penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak Ibu Dosen dan karyawan Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan;
7. Bapak Supriyanto, Ibu Mursinah (Alm), Mba Fitri Nurjannah, S.E., Mba Neneng Suryani, S.Si., Mas Alis Saputra, S.P., Mas Arip Purwanto, Amd., Keponakan tercinta Muhammad Syauqi Nizam Pratama dan Shafiyya Annisa yang telah mencurahkan kasih sayang, cinta, tenaga, doa, perhatian, dan motivasi dengan tulus ikhlas;
8. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan;
9. Teman seperjuangan selama penelitian Erry Novita Sari, Desta Afniyanti, dan Dianty Mayasari atas bantuan dan motivasi yang diberikan;
10. Seluruh teman-teman Jurusan Peternakan angkatan 2015, yang telah memberikan kesan mendalam selama menjadi mahasiswa.
11. Ketua umum Himapet 2018/2019 Dwi Prasetyo atas bantuan dan motivasi yang diberikan;
12. Adik-adik tingkat mahasiswa peternakan angkatan 2016, 2017 dan 2018 atas doa dan semangat yang diberikan;
13. Teman seperjuangan saat KKN, Eca, Mba Bella, Mba Sahel, Mba Sarah, Kak adit dan Robby yang atas doa dan semangat yang telah diberikan;

14. Sahabat seperjuangan sejak SMA, Nur hidayaturrahma, Kiki Kartika, Yuni Rahma, Eka Esteria atas doa dan semangat yang telah diberikan;
15. Santri Pesma Al Huda putri dan Muslimah MPI Lampung atas kebersamaan dan doa yang telah diberikan.

Bandar Lampung, 06 Februari 2019

Eni Kurnawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	5
D. Kerangka Pemikiran	5
E. Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Morfologi Rumput Gajah Mini.....	9
B. Pupuk Organik	12
B.1 Pupuk Kandang Sapi	15
B.2 Pupuk Kandang Kambing	16
B.3 Pupuk Kandang Ayam.....	17
C. Kompos Pupuk Kandang	18
D. Naungan	19
E. Defolasi	24

F. Produksi Segar	25
G. Jumlah Anakan	26
H. Proporsi Daun dan Batang	29
I. Tinggi Tanaman	29
J. Lebar Daun.....	32
III. METODE PENELITIAN	33
A.Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B.Bahan dan Alat Penelitian.....	33
B.1 Bahan Penelitian.....	33
B.2 Alat Penelitian	33
C.Metode Penelitian	34
C.1Rancangan Perlakuan	34
C.2Rancangan Percobaan.....	34
C.3 Pelaksanaan Penelitian	35
C.3.1 Proses pembuatan kompos.....	35
C.3.2 Penanaman rumput gajah mini.....	36
1. Persiapan dan pengolahan lahan.....	36
2. Pembuatan petak perlakuan	36
3. Pemupukan	36
4. Prosedur penanaman.....	37
5. Pemeliharaan	37
6. Pemanenan.....	37
C.4. Peubah yang diamati	38
1. Produksi Segar	38

2. Jumlah Anakan.....	38
3. Proporsi Daun dan Batang	38
C.5 Analisis Data.....	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Produksi Segar Rumput Gajah Mini.....	39
B. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Anakan Rumput Gajah Mini	44
C. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Proporsi Daun dan Batang Rumput Gajah Mini.....	48
D. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Tinggi Tanaman Rumput Gajah Mini	51
E. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Lebar Daun Rumput Gajah Mini	55
V. SIMPULAN DAN SARAN	58
A. Simpulan	58
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan hara dan rasio C/N di dalam pupuk kandang segar dan pupuk kandang yang sudah dikomposkan	19
2. Produksi segar rumput gajah mini	40
3. Jumlah anakan rumput gajah mini	44
4. Proporsi daun dan batang rumput gajah mini	48
5. Tinggi tanaman rumput gajah mini	52
6. Lebar daun rumput gajah mini	55
7. Data hasil produksi segar rumput gajah mini	66
8. Data transformasi produksi segar rumput gajah mini.....	66
9. Analisis ragam produksi segar rumput gajah mini	67
10. Pengaruh sederhana petak utama (naungan)	68
11. Data hasil jumlah anakan rumput gajah mini	69
12. Analisis ragam jumlah anakan rumput gajah mini	69
13. Pengaruh sederhana petak utama (taraf naungan)	70
14. Data hasil proporsi daun dan batang rumput gajah mini	71
15. Tabel analisis ragam proporsi daun dan batang rumput gajah mini.....	71
16. Pengaruh sederhana petak utama (taraf naungan).....	72

17. Data tinggi tanaman rumput gajah mini	73
18. Analisis ragam tinggi tanaman rumput gajah mini	73
19. Pengaruh sederhana petak utama (taraf naungan).....	74
20. Data hasil lebar daun rumput gajah mini.....	75
21. Analisis ragam lebar daun rumput gajah mini.....	75
22. Pengaruh sederhana petak utama (taraf naungan).....	76
23. Data lux meter	76
24. Data analisis tanah.....	77
25. Data analisis pupuk kandang.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pembuatan pupuk kompos	78
2. Pemotongan bibit (25 cm)	78
3. Pengambilan bibit di Lampung Timur	79
4. Rumput gajah mini sebelum dipanen	79
5. Hasil analisis sampel tanah penelitian	80
6. Hasil analisis C/N ratio pupuk.....	80

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Faktor yang memengaruhi keberhasilan usaha peternakan adalah kualitas, kuantitas dan kontinuitas pakan. Ternak ruminansia seperti sapi, kambing, domba dan kerbau secara alami membutuhkan hijauan berupa rumput dan daun-daunan. Hijauan merupakan bahan pakan yang penting bagi ternak ruminansia dan harus tersedia sepanjang tahun. Suatu bahan dapat disebut sebagai pakan ternak maka harus memenuhi persyaratan seperti dapat dimakan, disukai, dapat dicerna, dan tidak membahayakan bagi kesehatan ternak. Kamal (1998) menjelaskan bahwa pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna, dan diserap baik secara keseluruhan atau sebagian serta tidak menimbulkan keracunan atau tidak mengganggu kesehatan ternak yang mengonsumsinya.

Pakan memiliki peran penting bagi ternak, baik untuk pertumbuhan, perkembangan maupun mempertahankan hidup dan menghasilkan produk berupa susu, daging dan anak. Selain itu, pakan berfungsi untuk memelihara daya tahan tubuh, kesehatan, dan membantu pertumbuhan ternak secara optimal.

Ketersediaan Hijauan Pakan Ternak (HMT) merupakan salah satu faktor yang menentukan baik atau buruknya perkembangan ternak ruminansia. Pakan merupakan komponen terbesar dalam biaya produksi pada usaha peternakan.

Berbagai jenis hijauan pakan ternak telah dibudidayakan oleh peternak baik jenis rumput-rumputan maupun jenis leguminosa. Untuk memenuhi kebutuhan ternak yang dipeliharanya umumnya jenis rumput-rumputan yang dibudidayakan oleh peternak adalah jenis rumput unggul yang mempunyai tingkat produksi tinggi dan disukai oleh ternak serta mudah dalam pengembangannya. Salah satu jenis rumput tersebut adalah rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*).

Rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*), sebagai bahan pakan ternak yang merupakan hijauan unggul, dari aspek tingkat pertumbuhan, produktifitas dan nilai gizinya. Rumput ini juga sangat respon terhadap pemupukan untuk meningkatkan produksi dan kualitasnya, baik dengan menggunakan pupuk kimia ataupun pupuk organik kotoran ternak. Produksi rumput gajah dapat mencapai 300 ton/ha dengan umur pemotongan 2 bulan pada kondisi perairan (Ako *et al.*, 1997). Menurut Purwawangsa (2014) produksi rumput gajah mini dapat mencapai 60 ton/ha/tahun sedangkan menurut Wijaya *et al.*, (2018) produksi rumput gajah mini (rumput odot) tanpa naungan 77,66 ton/ha, dan rumput odot dinaungan sebesar 5,55 ton/ ha.

Rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. mott*) memiliki karakteristik perbandingan rasio daun yang tinggi dibandingkan batang, jadi jarak antar ruas yang lebih rapat berbeda dengan rumput gajah yang biasa ditemui. Rumput gajah mini merupakan rumput yang sangat mudah dibudidayakan yang sangat disukai kambing maupun sapi, rumput ini hampir mirip dengan rumput gajah, perbedaannya daun lebih lemas, tidak gatal karena bulu daun halus, pertumbuhannya sangat cepat (Mukarom, 2008).

Salah satu faktor penunjang peningkatan kualitas dan kuantitas rumput gajah mini yakni pemupukan. Penunjang pertumbuhan tanaman tersebut adalah pemenuhan kebutuhan unsur hara bagi tanaman yang ditanam. Agar tanaman dapat tetap tumbuh dan berproduksi, perlu penambahan zat hara yang dibutuhkan.

Penambahan sejumlah zat hara tersebut sering diartikan sebagai pemberian pupuk. Menurut Salisbury dan Ross (1995), serta Whithead (2000) bahwa pemupukan merupakan faktor yang sangat penting guna menunjang pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan vegetatif, sehingga tanpa adanya pemupukan, pertumbuhan tanaman akan menjadi lambat.

Salah satu pupuk yang sering digunakan yaitu pupuk organik yang berasal dari ternak sapi, ayam dan kambing. Pupuk tersebut cukup tersedia di daerah Lampung, sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pupuk hijauan makanan ternak. Pupuk kandang merupakan pupuk organik dari hasil fermentasi kotoran padat dan cair (urine) ternak yang umumnya berupa mamalia dan unggas (Santoso, 2002). Pupuk kandang dari berbagai jenis ternak yang kualitasnya berbeda-beda mungkin saja memberikan respon terhadap produksi hijauan yang berbeda-beda pula.

Selain memperhatikan pemupukan, hal yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan produktivitas rumput gajah mini adalah intensitas cahaya matahari. Peran cahaya sangat besar terhadap pertumbuhan tanaman, karena cahaya merupakan energi dasar untuk proses fotosintesis, transpirasi dan pertumbuhan vegetatif. Setiap tumbuhan memiliki intensitas cahaya optimum dalam mendukung pertumbuhannya. Rumput gajah mini merupakan salah satu tanaman

yang tahan terhadap naungan, namun untuk mendapatkan intensitas cahaya yang sesuai dengan kebutuhan maka dilakukan pengaturan taraf penggunaan naungan. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan berdampak buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Pada daerah tropis naungan memiliki fungsi untuk melindungi tanaman dari cahaya matahari dan suhu yang berlebihan, menjaga kelembaban, mencegah tanaman dari kerusakan yang disebabkan oleh hama dan penyakit. Menurut Soekotjo (1976) intensitas cahaya yang terlalu rendah ($IC < 10.000 \text{ lux}$) dan terlalu tinggi ($IC > 30.000 \text{ lux}$) menghasilkan respon pertumbuhan tinggi yang tidak optimal.

Penggunaan naungan merupakan salah satu upaya untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Pemberian naungan sangat berpengaruh pada kelembaban dan kandungan air tanah. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh naungan dan jenis pupuk kandang yang tepat pada rumput gajah mini terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun dan batang, tinggi tanaman dan lebar daun.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut

1. mengetahui interaksi naungan dan jenis pupuk kandang terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun pada rumput gajah mini;
2. mengetahui pengaruh naungan terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun pada rumput gajah mini;

3. mengetahui pengaruh jenis pupuk kandang terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, , tinggi tanaman dan lebar daun pada rumput gajah mini;

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut

1. sebagai bahan informasi bagi peternak dalam penggunaan naungan dan jenis pupuk kandang terbaik bagi tanaman pakan ternak;
2. sebagai bahan informasi bagi para peneliti dan kalangan akademis atau instansi terkait dengan pupuk kandang sebagai pupuk alternatif bagi tanaman pakan ternak.

D. Kerangka Pemikiran

Rumput gajah mini (*Pannisetum purpureum* cv. *Mott.*) merupakan pakan hijauan unggul yang digunakan sebagai pakan ternak. Produksi rumput gajah dapat mencapai 300 ton/ha dengan umur pemotongan 2 bulan pada kondisi perairan (Ako *et al.*, 1997). Menurut Purwawangsa (2014) produksi rumput mini dapat mencapai 60 ton/ha/tahun sedangkan menurut Wijaya *et al.*, (2018) produksi rumput gajah mini (rumput odot) tanpa naungan 77,66 ton/ ha, dan rumput odot dinaungan sebesar 5,55 ton/ ha. Rumput gajah mini merupakan jenis rumput unggul yang mempunyai produktivitas dan kandungan zat gizi yang cukup tinggi serta memiliki palatabilitas yang tinggi bagi ternak ruminansia, dapat hidup diberbagai tempat, tahan lindungan, respon terhadap pemupukan, serta menghendaki tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Rumput gajah mini tumbuh

merumpun dengan perakaran serabut yang kompak dan terus menghasilkan anakan apabila dipangkas secara teratur. Rumput gajah mini ini memiliki tingkat palatabel yang tinggi terutama pada tanaman yang masih muda dan yang sedang berbunga. Menurut Siregar dan Djajanegara (1972), bahwa untuk produksi hijauan makanan ternak terbaik dipotong pada fase pertumbuhan vegetatif (sebelum berbunga/sedang berbunga), karena setelah fase tersebut tidak terjadi pertumbuhan produksi karena pertumbuhannya sudah maksimal. Kandungan nutrisi yang terdapat pada rumput gajah mini adalah PK 14%, dan LK 2,86%.

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan mengganggu sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang selanjutnya memengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Salah satu cara untuk menjaga keseimbangan sifat fisik dan kimiawi tanah serta mencegah kerusakan lahan adalah konservasi dengan pupuk organik (Ditjen Peternakan, 1992). Salah satu pupuk organik yang sering digunakan dalam pemupukan tanaman adalah pupuk kandang. Menurut Harahap (1993), pupuk kandang dapat menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman dan dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Soedyanto dan Hamadi (1985), Pupuk kandang mempunyai kandungan unsur hara yang berbeda-beda, salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan tersebut adalah jenis hewannya.

Kotoran sapi memiliki nilai ekonomis karena termasuk pupuk organik yang dibutuhkan oleh semua jenis tumbuh-tumbuhan. Sebagian besar kotoran hewan dapat digunakan untuk pupuk setelah mengalami pengomposan yang matang, yaitu bila secara fisik (warna, rupa, tekstur dan kadar air) tidak serupa dengan

bahan aslinya, secara kimia memiliki kandungan bahan organik: 60-70%, N: 2%, P_2O_5 : 1%, K_2O 1%.

Tekstur dari kotoran kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pupuk kandang kambing umumnya >30. Kadar hara pupuk kandang kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya, sedangkan kadar hara N dan P hampir sama dengan pupuk kandang lainnya.

Pupuk kandang ayam terdiri dari feses yang tercampur dengan urin memiliki efek terhadap kesuburan tanah gambut yang cukup baik karena mengandung unsur hara yang lengkap (makro dan mikro) serta mikroorganisme yang ada di dalamnya mampu menguraikan gambut menjadi lebih matang sehingga beberapa unsur hara dalam gambut seperti P mudah tersedia bagi tanaman.

Penanaman dengan menggunakan naungan pasti akan berbeda dengan hasil penanaman tanpa naungan, salah satu faktanya yaitu cahaya. Cahaya merupakan bagian spektrum radiasi matahari dan merupakan komponen lingkungan fisik yang sangat penting bagi seluruh makhluk hidup khususnya tanaman, yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kusharsoyo, 2001). Naungan baik secara alami maupun buatan mengakibatkan pengurangan jumlah cahaya yang diterima oleh tanaman.

Sebagian besar rumput tropis mengalami penurunan produksi sejalan dengan menurunnya intensitas sinar matahari, namun jenis rumput yang tahan terhadap naungan sering menunjukkan penurunan produksi yang relatif kecil atau bahkan

masih meningkat pada naungan sedang. Berdasarkan hal tersebut, diharapkan penggunaan naungan dan jenis pupuk kandang yang tepat pada rumput gajah mini berpengaruh terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah

1. terdapat interaksi naungan dan jenis pupuk kandang terbaik terhadap produksi segar, jumlah anakan, serta proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun pada rumput gajah mini;
2. terdapat pengaruh perbedaan jenis pupuk kandang terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun pada rumput gajah mini;
3. terdapat pengaruh perbedaan naungan terhadap produksi segar, jumlah anakan, serta proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun pada rumput gajah mini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi Rumput Gajah Mini

Rumput *P. purpureum* cv. *Mott* dikenal dengan nama lokal gajah mini (karena tinggi tanaman maupun panjang dan lebar daun yang lebih kecil dibandingkan dengan rumput gajah, *P. purpureum*) atau rumput odot (sebab untuk pertama kalinya dikembangkan di Tulung Agung Jawa Timur oleh seorang peternak kambing PE bernama Bapak Odot) atau rumput gajah duduk (karena tinggi tanaman ini lebih pendek dari rumput gajah umumnya, setinggi gajah yang sedang duduk) atau rumput gajah super (karena tumbuhnya cepat, produksinya banyak dan pertumbuhan/*regrowth* juga cepat) (Sirait, 2017).

Menurut Chemisquy *et al.*, (2010) dan USDA (2012) klasifikasi rumput gajah mini adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Sub-kingdom : *Tracheobionta*

Super-divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida* (monokotil)

Sub-kelas : *Commolinidae*

Ordo : *Poales*

Famili : *Poaceae* (suku rumput-rumputan)

Bangsa : *Panicaceae*

Genus : *Pennisetum*

Spesies : *P. purpureum* cv. *Mott*

Rumput gajah mini merupakan jenis rumput unggul karena produktivitas dan kandungan zat gizi cukup tinggi serta memiliki palatabilitas yang tinggi bagi ternak ruminansia. Rumput ini dapat hidup di berbagai tempat, toleran naungan, respon terhadap pemupukan dan menghendaki tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Rumput gajah mini tumbuh membentuk rumpun dengan perakaran serabut yang kompak dan terus menghasilkan anakan apabila dipanen secara teratur. Dari segi pola pertumbuhannya, rumput gajah mini memiliki karakter unik dimana pertumbuhan daunnya lebih mengarah ke samping. Tinggi tanaman rumput gajah mini lebih rendah dari satu meter, Batang rumput gajah mini berbentuk pipih. Menurut Sirait *et al.*, (2015) rata-rata tinggi tanaman adalah 96,3 cm pada umur panen dua bulan.

Perbanyakan rumput gajah mini dilakukan secara vegetatif menggunakan sobekan rumpun/*pols* ataupun dengan stolon. Perbanyakan secara generatif yang ditanam di Sumatera Utara tidak mungkin dilakukan sebab berdasarkan pengamatan rumput ini tidak menghasilkan biji. Rumput gajah mini yang ditanam di Siborong-borong, Tapanuli Utara menghasilkan bunga namun tidak menghasilkan biji (Sirait *et al.*, 2015). Pada prinsipnya apabila ditanam pada kondisi optimal, rumput gajah mini dapat menghasilkan biji tetapi sedikit.

Rumput gajah mini juga dapat tumbuh baik pada areal naungan di bawah tegakan pohon. Rellam *et al.*, (2017) menyebutkan adanya pengaruh interaksi antara taraf

pupuk nitrogen dengan naungan 70% menghasilkan panjang daun, jumlah daun dan tinggi tanaman terbaik. Rumput gajah mini juga mempunyai tingkat pertumbuhan yang cukup tinggi di lahan terbuka bekas penambangan batu kapur yang dipupuk kotoran kambing dan ditanam bersama kacang tanah menghasilkan tinggi tanaman 75-88 cm (Sarwanto dan Tuswati 2017).

Rumput gajah mini dapat hidup di berbagai tempat, tahan lindungan, respon terhadap pemupukan, serta menghendaki tingkat kesuburan tanah yang tinggi.

Rumput gajah mini tumbuh merumpun dengan perakaran serabut yang kompak dan terus menghasilkan anakan apabila dipangkas secara teratur. Morfologi

Rumput gajah mini yang rimbun dapat mencapai tinggi lebih dari 1 meter sehingga dapat berperan sebagai penangkal angin (*wind break*) terhadap tanaman utama (Syarifuddin, 2006).

Teknis budidaya rumput gajah dan rumput gajah mini secara umum sama, mulai dari persiapan lahan, pengolahan tanah, pembuatan lubang, penanaman, penyiraman, pemupukan, penyiangan hingga pemanenan, yang berbeda dalam pelaksanaan pemanenan adalah tinggi pemotongan. Untuk memanen rumput gajah pemotongan dilakukan setinggi 15 cm di atas permukaan tanah sedang untuk rumput gajah mini ketinggian pemotongan cukup 7-10 cm atau hanya 5 cm (Santos *et al.*, 2013).

Rumput gajah mini memiliki beberapa keunggulan yaitu pertumbuhan cepat, berbulu halus, daun lembut, batang lunak, disukai ternak dan *regrowth* (pertumbuhan kembali) yang cepat. Defoliasi yang teratur memacu pertumbuhan anakan lebih banyak. Keunggulan lain adalah produksi hijauan tinggi, kandungan

protein 10-15% dan kandungan serat kasar yang rendah (Urribarrí *et al.*, 2005). Rumput ini memiliki kandungan karbohidrat struktural lebih rendah sehingga memiliki pencernaan yang tinggi. Musim kemarau maupun hujan tidak terjadi perubahan fisik pada daunnya. Kozloski *et al.*, (2005) melaporkan bahwa hasil pengujian rumput gajah mini pada ternak domba menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering tidak dipengaruhi umur panen. Nilai nutrisi mulai menurun pada umur panen yang semakin panjang terutama pada interval panen 70 hari.

Rumput gajah mini mempunyai produksi bahan kering 40 sampai 63 ton/ha/tahun dengan rata-rata kandungan protein kasar 9,66 %, BETN 41,34 %, serat kasar 30,86 %, lemak 2,24 %, abu 15,96 %, dan TDN 51 % (Susetyo, 1969).

B. Pupuk Organik

Pupuk adalah suatu bahan yang bersifat organik ataupun anorganik, bila ditambahkan ke dalam tanah ataupun tanaman dapat menambah unsur hara serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, atau kesuburan tanah.

Pupuk dapat digolongkan menjadi dua, yakni pupuk organik dan pupuk anorganik.

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari sisa-sisa makhluk hidup yang diolah melalui proses pembusukan (dekomposisi) oleh bakteri pengurai, misalnya pupuk kompos dan pupuk kandang. Pupuk kompos berasal dari sisa-sisa tanaman, dan pupuk kandang berasal dari kotoran ternak. Pupuk organik mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang lengkap, tetapi jumlah tiap jenis unsur hara tersebut rendah tetapi kandungan bahan organik didalamnya sangat tinggi, sedangkan pupuk anorganik adalah jenis pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan cara meramu berbagai bahan kimia, sehingga memiliki kandungan persentase

yang tinggi. Contoh pupuk anorganik adalah urea, TSP dan Gandasil (Setiawan, 1998).

Menurut Syekhfani (2000) bahwa pupuk organik memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Selain itu pupuk organik berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Pupuk kandang merupakan produk yang berasal dari limbah usaha peternakan dalam hal ini adalah kotoran ternak. Jenis ternak yang bisa menghasilkan pupuk organik ini sangat beragam diantaranya sapi, kambing, domba, kuda, kerbau, ayam dan babi. Adapun fungsi dari pupuk organik sebagai berikut:

1. Sebagai operator, yaitu memperbaiki struktur tanah.
2. Sebagai penyedia sumber hara makro dan mikro.
3. Menambah kemampuan tanah dalam menahan air.
4. Menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (melepas hara sesuai kebutuhan tanah).
5. Sumber energi bagi mikro organisme (Setiawan, 1998).

Pupuk kandang merupakan pupuk organik dari hasil fermentasi kotoran padat dan cair (urine) ternak yang umumnya berupa mamalia dan unggas. Pupuk organik (pupuk kandang) mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Selain mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor(P), dan kalium (K), pupuk kandang mengandung unsur mikro seperti

kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Unsur fosfor dalam pupuk kandang sebagian besar berasal dari kotoran padat, sedangkan nitrogen dan kalium berasal dari kotoran cair (Surya, 2013).

Tanaman memerlukan pupuk alami (kandang) dan pupuk buatan. Walaupun kadar hara pupuk kandang tidak sebesar pupuk buatan, tetapi mempunyai kelebihan dapat memperbaiki sifat tanah. Pengaruh pupuk kandang terhadap sifat tanah antara lain adalah memudahkan penyerapan air hujan, memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air, mengurangi erosi, memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi kecambah biji dan merupakan sumber unsur hara tanaman. Pupuk kandang membuat tanah lebih subur, gembur dan lebih mudah diolah. Kegunaan ini tidak dapat digantikan oleh pupuk buatan. Kandungan unsur hara dalam kotoran ternak yang penting untuk tanaman antara lain unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Tiga unsur inilah yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman. Ketiga jenis unsur hara ini sangat penting diberikan karena masing-masing memiliki fungsi yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman (Setiawan, 1998).

Hasil penelitian Djajadi (2007) yang menyatakan bahwa pada kondisi naungan peningkatan dosis N tidak berpengaruh nyata terhadap tanaman. Hal ini karena N dimanfaatkan oleh rumput gajah hanya untuk mempertahankan hidup karena rendahnya intensitas cahaya matahari yang diterima menyebabkan laju fotosintesis rendah dan metabolisme N pun terganggu. Produktivitas tanaman dipengaruhi oleh unsur hara. Apabila hara dalam tanah tidak mencukupi

kebutuhan tanaman, maka diperlukan penambahan melalui pemupukan (Kusuma, 2014).

Burbey dan Sahar (2003) mendapatkan bahwa jenis pupuk kandang (ayam dan sapi) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komponen produksi padi. Tetapi bila dikombinasikan dengan pupuk NPK, pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan pertumbuhan dan komponen produksi padi. Cara pemberian pupuk kandang juga turut menentukan keefektifan penggunaan pupuk kandang.

B.1 Pupuk kandang sapi

Memelihara sapi sangat menguntungkan, karena tidak hanya menghasilkan daging atau susu tetapi juga menghasilkan pupuk kandang. Kotoran sapi memiliki nilai ekonomis karena termasuk pupuk organik yang dibutuhkan oleh semua jenis tumbuh-tumbuhan. Sebagian besar kotoran hewan dapat digunakan untuk pupuk setelah mengalami pengomposan yang matang, yaitu bila secara fisik (warna, rupa, tekstur dan kadar air) tidak serupa dengan bahan aslinya, secara kimia memiliki kandungan bahan organik: 60-70%, N: 2%, P 2O₅: 1%, K₂O 1%. Kotoran hewan yang umum digunakan adalah kotoran sapi, kerbau, kelinci, ayam, dan kambing. Tidak ada bukti yang signifikan mengenai keunggulan masing-masing jenis kotoran hewan, tetapi secara umum kotoran sapi banyak digunakan sebagai pupuk kandang karena ketersediaannya lebih banyak dibandingkan kotoran hewan lain. (Setiawan, 1998)

Setiawan (1998) menyatakan bahwa pupuk organik dari kotoran sapi mempunyai kandungan serat kasar tinggi seperti selulosa. Hal ini ditandai dengan tingginya

rasio C/N diatas 40. Kondisi ini bisa menghambat pertumbuhan tanaman sehingga pemberiannya harus dibatasi. Untuk menurunkan tingginya kandungan C, bisa dilakukan dengan pengomposan. Limbah-limbah ternak merupakan bahan organik yang menarik untuk dijadikan kompos bagi usaha pertanian. Pupuk kandang bisa digunakan untuk berbagai jenis tanaman, seperti tanaman sayur, tanaman buah, tanaman palawija dan tanaman pangan.

B.2 Pupuk kandang kambing

Kotoran kambing dapat digunakan sebagai bahan organik pada pembuatan pupuk kandang karena kandungan unsur haranya relatif tinggi dimana kotoran kambing bercampur dengan air seninya (urine) yang juga mengandung unsur hara (Surya, 2013).

Tekstur dari kotoran kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pupuk kandang kambing umumnya > 30 . Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N < 20 , sehingga pupuk kandang kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Kadar air pupuk kandang kambing relatif lebih rendah dari pupuk kandang sapi dan sedikit lebih tinggi dari pupuk kandang ayam. Kadar hara pupuk kandang kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya, sedangkan kadar hara N dan P hampir sama dengan pupuk kandang lainnya (Surya, 2013).

Menurut Amalia *et al.*, (2000) pemberian pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton/ha mempunyai pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kualitas maupun kuantitas tinggi tanaman, jumlah anakan, produksi hijauan segar dan produksi bahan kering rumput benggala yang ditanam dengan menggunakan pols.

B. 3 Pupuk kandang ayam

Pupuk kandang sapi dan ayam memiliki efek terhadap kesuburan tanah gambut yang cukup baik karena mengandung unsur hara yang lengkap (makro dan mikro) serta mikroorganisme yang ada di dalamnya mampu menguraikan gambut menjadi lebih matang sehingga beberapa unsur hara dalam gambut seperti P mudah tersedia bagi tanaman. Pupuk kandang akan memperbaiki kondisi fisik dan kesuburan gambut. Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur (Elisman, 2001).

Baherta (2009) menjelaskan bahwa kandungan kotoran ayam dalam setiap ton adalah 10 kg N, 8 kg P₂₀₅, dan 4 kg K₂₀. Jumlah pemberian pupuk kandang ayam rata-rata yang biasa diberikan di Indonesia berkisar 20—30 ton/ha. Apabila pemberian dosis pupuk kandang berkurang akan mengakibatkan pertumbuhan bibit kopi arabika semakin rendah. Menurut Widowati *et al.*, (2004), pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan produksi tertinggi pada tanaman sayuran selada pada tanah andosol Cisarua dengan takaran optimum ± 25 ton/ha. Menurut Susanti (2007), tanaman kolesum yang ditanam menggunakan benih yang diberi pupuk kandang ayam 15 ton/ha memiliki jumlah cabang tertinggi dan meningkatkan tajuk tanaman kolesum sebesar 34,15% dibandingkan tanpa pemupukan.

Hasil penelitian Adil *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa pupuk yang berasal dari kotoran ayam lebih baik dari kotoran sapi (mudah terurai didalam tanah sehingga dapat lebih mudah diserap oleh tanaman sayuran tomat, okra dan bayam).

C. Kompos Pupuk Kandang

Pengolahan kotoran ternak dapat dilakukan dengan cara menggunakan kotoran ternak sebagai pupuk kandang. Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena kandungan unsur haranya seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta unsur hara mikro diantaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga yang dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah (Hapsari, 2013).

Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20) (Siboro *et al.*, 2013). Pengomposan adalah proses penguraian bahan-bahan organik secara biologis oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Proses pengomposan yang terjadi secara alami berlangsung lama dan lambat. Untuk mempercepat proses pengomposan telah dikembangkan teknologi-teknologi pengomposan, antara lain dengan menggunakan aktivator sehingga pengomposan berjalan dengan lebih cepat dan efisien (Dewi dan Treesnowati, 2012). Kandungan hara dan rasio C/N di dalam pupuk kandang dapat dilihat pada Tabel.1.

Tabel 1. Kandungan hara dan rasio C/N di dalam pupuk kandang segar dan pupuk kandang yang sudah dikomposkan

Jenis bahan asal	Kadar hara			
	N	P	K	C/N
Bahan segar	-----%-----			
Kotoran sapi	1,53	0,67	0,70	41,46
Kotoran kambing	1,41	0,54	0,75	32,98
Kotoran ayam	1,50	1,97	0,68	18,12
Kompos	-----%-----			
Kotoran sapi	2,34	1,08	0,69	16,8
Kotoran kambing	1,85	1,14	2,49	11,3
Kotoran ayam	1,70	2,12	1,45	10,8

Sumber: Widowati *et al.*, (2005)

D. Naungan

Penanaman hijauan pakan ternak dapat tumbuh pada lahan tanpa naungan dan lahan dengan naungan. Hasil penelitian Alvarenga (2004) menunjukkan bahwa tanaman yang ditanam pada kondisi tanpa naungan cenderung memiliki produksi berat kering akar yang lebih tinggi dibandingkan tanaman dengan naungan. Berbeda hal dengan penanaman pada lahan naungan. Menurut Sirait (2005) naungan akan mempengaruhi proses-proses yang ada didalam tanaman, menurunkan respirasi gelap, titik jenuh dan titik kompensasi cahaya, kerapatan stomata, bobot kering tanaman dan bobot kering gabah giling. Selain itu, Kebanyakan rumput tropis kecuali yang tahan naungan, meskipun kebutuhan nutrisi dan airnya terpenuhi, produksi akan rendah apabila tumbuh pada tempat ternaungi, dibandingkan dengan yang mendapatkan penyinaran penuh.

Penanaman dengan menggunakan naungan pasti akan berbeda dengan hasil penanaman tanpa naungan, salah satu faktanya yaitu cahaya. Cahaya merupakan bagian spektrum radiasi matahari dan merupakan komponen lingkungan fisik yang sangat penting bagi seluruh makhluk hidup khususnya tanaman, yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan hijauan. Kondisi lingkungan seperti kelembaban, cahaya, dan suhu baik pada tanah dan udara akan mempengaruhi proses fisiologi pada tanaman (Diana *et al.*, 2005).

Hasil penelitian Chairudin *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa naungan mengakibatkan meningkatnya tinggi batang, mempercepat umur berbunga dan menurunkan bobot brangkasan kering per tanaman. Peningkatan tinggi batang merupakan upaya tanaman untuk meningkatkan penyerapan cahaya karena tanaman tidak mampu menaikkan daunnya keatas kanopi. Penelitian Bakhshy *et al.*, (2013) melaporkan bahwa naungan menyebabkan meningkatnya tinggi batang tanaman kedelai. Proses pembungaan yang lebih awal terjadi karena adanya protein yang mudah larut (fitokrom), dimana kondisi lingkungan ternaungi dapat mengubah pigmen (fitokrom) pada tanaman kedelai yang ternaungi menjadi bentuk yang mengawali induksi pembungaan (Karamoy, 2009). Penurunan bobot brangkasan kering tanaman akibat naungan disebabkan pada kondisi ternaungi tanaman mengalami keterbatasan jumlah energi matahari yang dapat diserap untuk proses fotosintesis yang optimal sehingga mengakibatkan menurunnya berat kering tanaman yang dihasilkan.

Menurut Samarakoon *et al.*, (1990), pengaruh naungan juga dapat mempengaruhi hijauan yang tumbuh di bawahnya, cahaya yang ada dibawah naungan lebih sedikit dibandingkan dilahan yang tidak berada dibawah naungan. Naungan baik secara alami maupun buatan mengakibatkan pengurangan jumlah cahaya yang diterima oleh tanaman. Sebagian besar rumput tropis mengalami penurunan produksi sejalan dengan menurunnya intensitas sinar matahari, namun jenis rumput yang tahan terhadap naungan sering menunjukkan penurunan produksi yang relatif kecil atau bahkan masih meningkat pada naungan sedang. Hasil penelitian Alvarenga *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa tanaman yang ditanam pada kondisi tanpa naungan cenderung memiliki produksi berat kering akar yang lebih tinggi dibandingkan tanaman dengan naungan. Tetapi produksi hijauan yang toleran naungan masih dapat meningkat pada naungan sedang ()

Pemberian naungan menyebabkan menurunnya intensitas cahaya yang diterima tanaman, namun meningkatkan berat basah tanaman pada sawi pakchoy. Hal ini dikarenakan, semakin tinggi taraf naungan maka berat basah tanaman menurun dan respirasi meningkat serta biomassa menurun (Gultom *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rosman *et al.*, (2004) bahwa pemberian naungan sampai 50% pada tanaman nilam dapat meningkatkan berat basah daun dan batang tanaman pada umur 6 minggu setelah tanam. Menurut Salisbury dan Ross, (1995), nilai berat basah dipengaruhi oleh kadar air jaringan, unsur hara dan metabolisme.

Hasil penelitian Diana *et al.*, (2005) telah didapatkan bahwa tingkat pemberian naungan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah produksi bahan

segar, dimana diperoleh jumlah produksi bahan segar N0 (0%) sebesar 72760,4 kg/ha, N1 (55%) sebesar 7275,3 kg/ha, dan N2 (75%) sebesar 6942,9 kg/ha. Hal ini berarti bahwa kebutuhan tanaman terhadap cahaya sinar matahari masih dalam batas toleransi. Meskipun adanya taraf naungan yang berbeda, cahaya matahari masih dapat menyinari tanaman. Cahaya matahari mempunyai panjang gelombang yang berebeda-beda sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk melakukan fotosintesis. Kurniaty (2010) menyatakan bahwa intensitas cahaya yang terlalu rendah akan menghasilkan produk fotosintesis yang tidak maksimal, sedangkan intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap aktivitas sel-sel stomata daun dalam mengurangi transpirasi sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu intensitas cahaya optimal sangat diperlukan agar pertumbuhan tanaman dapat maksimal.

Menurut Levitt (1980) tanaman mampu beradaptasi terhadap naungan melalui mekanisme penghindaran dan toleransi. Penghindaran kekurangan cahaya dilakukan dengan meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya. Peningkatan efisiensi penangkapan cahaya dilakukan melalui peningkatan luas daun per satuan luas daun yang bisa menangkap cahaya (peningkatan luas daun trifoliat dan spesifik) dan mengurangi jumlah daun total.

Tinggi batang berbagai varietas meningkat seiring dengan peningkatan tingkat naungan. Perbedaan perubahan tinggi batang berbagai varietas pada tingkat naungan 25% dan 50% menunjukkan bahwa setiap varietas memiliki tingkat toleransi yang berbeda dalam merespon cekaman lingkungan akibat naungan. Peningkatan tinggi batang merupakan upaya tanaman untuk meningkatkan

efisiensi penyerapan cahaya sehingga cahaya yang dapat diserap menjadi lebih optimal. Selain itu, peningkatan tinggi batang berbagai varietas akibat naungan berkaitan dengan aktifitas fitokrom yang berhubungan dengan proses etiolasi tanaman akibat terjadinya perubahan kualitas cahaya (Taiz dan Geiger 2002).

Faridah (1996) menyatakan bahwa tanaman yang berumur muda pada umumnya memerlukan cahaya dengan intensitas yang relatif rendah dan seterusnya menjelang dewasa mulai memerlukan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi untuk mendapatkan hasil yang optimum. Ferita *et al.*, (2009) menyatakan bahwa tidak berbedanya pengaruh beberapa intensitas cahaya terhadap tinggi bibit gambir disebabkan tanaman gambir merupakan tanaman tahunan yang memiliki fase vegetatif yang lambat dan tidak memacu tinggi tanaman walaupun diberikan intensitas cahaya yang tinggi. Juhaeti (2009) menyatakan bahwa penelitian mengenai tanaman pulai (*Alstoniascholaris*) berumur 6 bulan pada level naungan 0% dan 25% memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan bobot kering dan bobot basah tajuk.

Hasil penelitian Handriawan *et al.*, (2016), tanaman kedelai yang mendapatkan intensitas naungan 50% memiliki pertumbuhan tanaman yang paling rendah dibandingkan pada intensitas naungan 0% dan 25%. Meningkatnya intensitas naungan yang diterima oleh tanaman kedelai menjadi 50% menyebabkan pengurangan berat kering tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman, dan jumlah polong per rumpun.

Kurniawati *et al.*, (2005) menyatakan bahwa kondisi tanpa naungan merupakan kondisi yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman pegagan, dimana naungan akan

meningkatkan panjang tangkai daun, namun menurunkan jumlah daun, jumlah anakan, indeks luas daun dan bobot panen. Penelitian lain oleh Musyarofah *et al.*, (2007) menunjukkan bahwa semakin besar persentase naungan, maka jumlah daun, jumlah stolon dan panjang tangkai pegangan yang dihasilkan akar semakin rendah.

E. Defoliasi

Salah satu teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk memperbanyak cabang, agar diperoleh bahan untuk stek dalam jumlah yang maksimal adalah defoliasi. Defoliasi adalah pemotongan atau pengambilan bagian tanaman yang ada di atas permukaan tanah, baik oleh manusia maupun oleh renggutan hewan itu sendiri sewaktu ternak digembalakan. Pemotongan dalam tanaman hijauan perlu dilakukan. Pemotongan sangat mempengaruhi pertumbuhan berikutnya, semakin sering dilakukan pemotongan dalam interval yang pendek maka pertumbuhan kembali akan semakin lambat, ini disebabkan karena tanaman tidak ada kesempatan yang cukup untuk berasimilasi (Rahman, 2002). Perlu diatur jarak antar pemotongan pertama, kedua dan selanjutnya, sebab setelah defoliasi, pertumbuhan tanaman memerlukan zat-zat yang kaya akan energi seperti gula dan pati. Interval pemotongan yang panjang tidak mengkhawatirkan tetapi pada interval pemotongan pendek atau intensitas pemotongan tinggi dapat menyebabkan kandungan karbohidrat dalam akar akan menurun sehingga dapat mengganggu pertumbuhan kembali. Cadangan karbohidrat setelah defoliasi segera dirombak oleh enzim tertentu menjadi energi. Zat tersebut kemudian dipergunakan untuk pertumbuhan. Jarak defoliasi pada musim penghujan

sebaiknya 40 hari sekali dan musim kemarau 60 hari sekali (Puger, 2002).

Pemotongan batang rumput gajah sebaiknya ditinggalkan \pm 10 cm dari permukaan tanah. Pemotongan batang tanaman yang terlalu pendek menyebabkan semakin lambatnya pertumbuhan kembali, namun jika batang yang ditinggalkan terlalu panjang maka tunas batang saja yang akan berkembang sedangkan jumlah anakan akan berkurang. Untuk mendapatkan hasil dan ketahanan tinggi, rumput ini ditanam dengan pengairan yang teratur dan pemupukan yang cukup (Kozloski *et al.*, 2005).

Interval pemotongan berpengaruh terhadap produksi hasil panen beberapa jenis hijauan. Begitu juga dengan produksi bahan segar dan bahan kering dipengaruhi oleh interval pemotongan (Puger, 2002). Adanya kecenderungan perubahan produksi segar dan kering seiring dengan lama interval pemotongan karena proporsi bahan kering yang dikandung oleh rumput yang berubah seiring dengan umur tanaman.

F. Produksi Segar

Berat segar merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik suatu tanaman. Pertumbuhan organ yang baik akan menyebabkan semakin banyaknya organ tersebut menyerap air dan terjadinya peningkatan pembelahan sel, sehingga berat segar tanaman meningkat.

Dwijoseputro (1992) menyatakan bahwa, tanaman yang mempunyai pertumbuhan yang baik akan mengandung hampir 90 % air pada jaringannya. Penyerapan air oleh tanaman akan membantu penyerapan hara, sehingga mempengaruhi perkembangan vegetatif tanaman yang juga akan meningkatkan berat tanaman.

Manauw (2005) menyatakan bahwa berat basah tanaman dapat menunjukkan aktifitas metabolisme tanaman dan berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Menurut Puger (2002), interval pemotongan tanaman akan mempengaruhi laju produktifitas tanaman, dengan penambahan jumlah daun dan jumlah anakan akan meningkatkan jumlah berat segar yang diperoleh. Menurut Fitter dan hay (1991), produksi rumput gajah mini sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain agroklimat, jarak tanam dan manajemen budidaya. Besarnya produksi tanaman juga di pengaruhi oleh tingkat efisiensi penggunaan cahaya yang diserap dan juga di pengaruhi oleh terganggunya keseimbangan pada sistem tanaman. Tingkat naungan yang tinggi menurunkan jumlah tunas, anakan, diameter batang, dan produksi, sedangkan jumlah daunnya meningkat sejalan dengan meningkatnya naungan.

Wong (1990) yang melakukan penelitian pada intensitas cahaya (0%, 40%, dan 100% cahaya), dua taraf pemupukan (100 kg N/ha dan 400 kgN/ha) serta mempergunakan rumput signal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa produksi tertinggi di capai pada intensitas cahaya 100% dengan pemupukan 100 kg N/ha. Menurut Steel dan Torrie (1993), produksi berat segar diperoleh dengan cara menimbang berat segar masing-masing perlakuan pada saat defoliiasi. Berat segar hijauan kemudian dipotong kecil-kecil untuk memudahkan penimbangan.

G. Jumlah Anakan

Menurut Kozloski *et al.*, (2005) fase vegetatif mempergunakan sebagian besar karbohidrat yang dibentuk, apabila karbohidrat berkurang maka pembelahan sel

berjalan lambat sehingga perkembangan jumlah anakan dengan sendirinya berjalan lambat. Anakan akan terus meningkat apabila rumput tidak terserang hama dan penyakit, mikoriza akan menutupi permukaan akar, yang menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit, infeksi patogen terhambat.

Hasil penelitian Annicchiarico *et al.* (2011) menunjukkan bahwa kandungan N dan P yang ada pada lahan subur akibat penggunaan pupuk organik akan memperbaiki jaringan meristem tanaman. Pada penelitian tersebut hasil pengamatan jumlah anakan rumput gajah adalah rata-rata 14,56 per rumpun pada umur 50 hari setelah defoliiasi pertama tanaman.

Intensitas cahaya mempengaruhi pemenuhan hasil asimilasi tumbuhan sehingga berpengaruh terhadap pembentukan anakan. Faktor cahaya akan mempengaruhi pertumbuhan daun sehingga mempengaruhi pembentukan anakan (Holmes, 1980). Proses penangkapan energi matahari dikenal dengan fotosintesis. Proses ini akan berlangsung dengan baik jika cahaya matahari yang jatuh ke permukaan tanaman melalui klorofil optimal dan akan terganggu jika sebaliknya. Cahaya matahari merupakan faktor iklim yang sangat penting dalam fotosintesis karena berperan sebagai sumber energi pembentuk bahan kering tanaman. Gangguan yang timbul dapat dilihat dari bentuk atau penampilan pertumbuhan tanaman dan penambahan anakannya. Hal ini tentunya secara tidak langsung mempengaruhi produksi suatu hijauan makanan ternak (Sawen, 2012).

Intensitas cahaya selain mempengaruhi produktivitas tanaman juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jumlah anakan tanaman. Hal ini dapat diketahui dari hasil penelitian Lukas *et al.*, (2017) analisis keragaman jumlah anakan rumput

gajah *dwarf* (*P. purpureun cv. Mott*) pada lingkungan level naungan 0% berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan lingkungan naungan 70%.

Banyaknya jumlah anakan di lingkungan naungan 0% merupakan respon tanaman terhadap sinar matahari. Pada lingkungan naungan 0%, sinar matahari yang tak terbatas dimanfaatkan untuk proses fotosintesis guna menghasilkan energi berupa karbohidrat.

Intensitas cahaya matahari berkorelasi dengan laju fotosintesis tanaman.

Intensitas cahaya matahari yang rendah menyebabkan suhu udara di bawah naungan paranet lebih rendah dan kelembaban udaranya menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan di luar naungan. Suhu udara menentukan laju difusi zat cair di dalam tanaman, apabila suhu udara turun maka kekentalan air menjadi naik sehingga menyebabkan proses fotosintesis menurun (Sawen, 2012). Wong (1990) mengemukakan cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap perbanyakannya *tiller* (anakan) yaitu semakin tinggi intensitas penyinaran matahari semakin banyak jumlah anakannya.

Lasamadi (2013) yang menyatakan bahwa unsur nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain membuat daun tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung klorofil yang mempunyai peranan sangat penting dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang, dan lain – lain) serta menambah kandungan protein tanaman.

H. Proporsi Daun dan Batang

Hijauan makanan ternak yang sangat dibutuhkan dari produksinya adalah daun yang dapat dikonsumsi oleh ternak. Rasio batang daun dalam hijauan segar rumput gajah cv Hawaii adalah 59 : 41 dan rumput gajah cv Afrika 57 : 43 (Adiati *et al.*, 1995). Sedangkan menurut Manauw (2005), persentase daun rumput gajah pada umur 6 minggu adalah 57,94%. Pendapat Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa, jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh faktor genotip dan lingkungan, antara lain unsur hara atau bahan organik. Dengan terbentuknya daun dan batang dan anakan yang lebih banyak akan mendukung proses fotosintesis. Menurut Sawen (2012), laju fotosintesis yang optimal didukung oleh cerahnya cahaya matahari selama pertumbuhan tanaman menyebabkan fotosintat yang dihasilkan dapat maksimal.

Penelitian Seseray *et al.*, (2013) terhadap rasio batang daun rumput gajah yang diberi perlakuan pupuk N, P, dan K memberikan hasil sebesar 59,10%--61,26% dan 38,70--40,90% atau sebesar 1,4—1,6 dan 0,6—1,4 batang/daun.

I. Tinggi Tanaman

Penelitian Irawan dan Hanif (2017) menunjukkan bahwa penggunaan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, dan indeks mutu bibit, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap persen hidupnya. Selanjutnya dari uji duncan, naungan dengan kerapatan 50 % menghasilkan pertumbuhan tinggi (21,90 cm) dan diameter (2,85 mm) terbaik dibandingkan naungan lainnya. Nilai indeks mutu bibit terbaik dalam penelitian ini dihasilkan oleh perlakuan

naungan dengan kerapatan 25 % (0,15), namun secara statistik perlakuan ini tidak berbeda dengan perlakuan naungan dengan kerapatan 50 % (0,13). Berdasarkan hasil percobaan dapat diketahui bahwa perbedaan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Naungan dengan tingkat kerapatan 50 % adalah perlakuan yang menghasilkan respon pertumbuhan tinggi tanaman cempaka wasian terbaik (21,90 cm). Sedangkan naungan dengan tingkat kerapatan 75 % dan 25 % menghasilkan respon pertumbuhan tinggi tanaman cempaka wasian sebesar 14,31 cm dan 9,04 cm. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa tingkat intensitas cahaya yang dapat memberikan respon tinggi bibit cempaka wasian secara optimal adalah naungan dengan Intesitas Cahaya (IC) sebesar \pm 19.100 lux.

Soekotjo (1976) menjelaskan bahwa pengaruh intensitas cahaya pada pembesaran sel dan diferensiasi sel memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, ukuran daun, serta batang tanaman. Intensitas cahaya yang terlalu rendah ($IC < 10.000$ lux) dan terlalu tinggi ($IC > 30.000$ lux) menghasilkan respon pertumbuhan tinggi yang tidak optimal bagi bibit cempaka wasian. Cahaya merupakan elemen terpenting yang dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis. Hasil penelitian Dewi (2017), Analisis sidik ragam pada tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tinggi tanaman rumput *Pennisetum purpureum* cv. *Mott* defoliiasi pertama. Pada perlakuan kontrol menunjukkan tinggi tanaman yang paling tinggi diantara empat perlakuan yang diujikan, yakni (100, 05) cm. Tinggi tanaman ini berada dibawah tinggi tanaman hasil penelitian Lasamadi (2013) yakni (108, 2 – 125, 4) cm, Kusuma (2014) yakni (148, 90 – 196, 55) cm, dan

Rellam, *et al.*, (2017) yakni (142, 76 – 169, 0) cm. Namun lebih tinggi dari tinggi tanaman hasil penelitian Sirait *et al.*, (2015) yang menghasilkan (36, 8 – 80, 7) cm.

Hasil penelitian Handriawan *et al.*, (2016), tanaman kedelai perlakuan naungan mampu mempengaruhi tinggi tanaman secara signifikan pada umur 2 mst dan 6 mst. Tanaman kedelai yang diberi perlakuan naungan 50% pada umur 2 mst memiliki tinggi tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan naungan 0% dan 25% meskipun pada umur 6 mst tidak berbeda nyata dengan naungan 25%. Semakin tinggi intensitas naungan semakin rendah tingkat penerimaan cahaya matahari oleh tanaman kedelai. Rendahnya intensitas cahaya saat perkembangan tanaman akan menimbulkan gejala etiolasi yang disebabkan oleh aktivitas hormone auksin. Bagian tajuk tanaman yang terkena cahaya pertumbuhannya akan lambat karena kerja auksin dihambat oleh cahaya sedangkan pada bagian tajuk tanaman yang tidak terkena cahaya pertumbuhannya sangat cepat karena kerja auksin tidak dihambat. Kondisi ini membuat bagian tajuk (apikal) tanaman mengalami pertumbuhan yang paling aktif sehingga tanaman tumbuh mencari cahaya untuk melakukan fotosintesis yang lebih optimal.

Menurut hasil penelitian Irwanto (2006), perbedaan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini berkaitan langsung dengan intensitas, kualitas dan lama penyinaran cahaya yang diterima untuk tanaman melaksanakan proses fotosintesis.

J. Lebar Daun

Hasil penelitian Handriawan *et al.*, (2016), Tanaman kedelai perlakuan naungan mampu mempengaruhi jumlah daun secara signifikan pada umur 8 mst dan 9 mst. Tanaman kedelai perlakuan naungan 0% pada umur 8 mst dan 9 mst memiliki jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan naungan 25% dan 50%. Perlakuan naungan 0% pada umur 8 mst dan 9 mst memiliki jumlah daun berturut-turut sebesar 28,55 helai/rumpun dan 20,22 helai/rumpun nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan naungan 25% dan 50%. Pada lingkungan yang ternaungi tanaman kedelai mengurangi jumlah daun untuk mengimbangi jumlah cahaya yang terbatas. Hal serupa juga dilaporkan oleh Anggraeni (2010) bahwa jumlah daun yang mendapat pengaruh naungan memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang mendapatkan cahaya penuh (tanpa naungan).

Hasil penelitian Dewi (2017), data analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk yang berbeda tidak berpengaruh secara nyata ($P > 0,05$) terhadap variable lebar daun. Lebar daun hasil penelitian lebih tinggi dibanding hasil penelitian Lasamadi (2013) yakni (2,64 – 3,24) cm. Namun sama dengan hasil lebar daun yang dihasilkan pada penelitian Sirait *et al.*, (2015) yang menghasilkan (3,6 – 3,8) cm.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 —Maret 2019 di Laboratorium Lapang Terpadu, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Bahan dan Alat Penelitian

B.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa bibit rumput gajah mini, pupuk kandang kotoran sapi dengan pakan utama hijauan (diperoleh dari kandang jurusan peternakan), pupuk kandang kotoran kambing dengan pakan utama hijauan (diperoleh dari kandang jurusan peternakan), pupuk kandang kotoran ayam broiler dengan pakan utama ransum broiler, sekam (diperoleh dari pabrik penggilingan padi), abu, kapur dolomit (diperoleh dari toko pertanian), *effective microorganism* (EM4) (diperoleh dari toko pertanian), dan air sumur.

B.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan seluas 100 m², cangkul, sabit, timbangan gantung, timbangan analitik, *lux* meter, karung, terpal, kantong plastik, *trashbag*, rol meter, dan ember.

C. Metode Penelitian

C.1. Rancangan perlakuan

Masing-masing perlakuan pada penelitian ini adalah

1. Perlakuan utama naungan terdiri dari 3 taraf, yaitu

N0 : intensitas tinggi (58744,68 lux)

N1 : intensitas sedang (14826,95 lux)

N2 : intensitas rendah (10585,82 lux)

2. Perlakuan pada anak petak jenis pupuk terdiri dari 3 jenis, yakni

P1 : pupuk kandang kotoran ayam

P2 : pupuk kandang kotoran sapi

P3 : pupuk kandang kotoran kambing

C.2. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode *split plot design* (rancangan petak terbagi) dilakukan secara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hal ini karena dalam perlakuan utama terdapat anak petak. Perlakuan utama berupa naungan dengan tiga taraf intensitas cahaya sedangkan perlakuan anak petak pada masing-masing perlakuan utama berupa jenis pupuk kandang. Setiap satuan unit percobaan petak berukuran $1,2 \times 1,5 \text{ m}^2$, menggunakan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga didapat 27 unit percobaan.

C.3 Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu : tahap pembuatan kompos kotoran sapi dan kambing, tahap penanaman rumput gajah mini, dan pengambilan data.

C.3.1 Proses pembuatan kompos

Pengomposan dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan *starter* bakteri yang berasal dari EM-4. Menurut Bahar dan Haryanto (1999) cara pembuatan kompos ini, meliputi mengumpulkan feses sapi atau feses kambing atau feses ayam, kemudian dipindahkan ke tempat pembuatan pupuk organik. Tempat pemrosesan pembuatan pupuk organik harus dijaga agar tidak mendapatkan panas langsung dari sinar matahari dan terlindung dari air hujan. Selanjutnya feses tersebut dicampur dengan probiotik atau EM-4 sebanyak 2,5 kg probiotik untuk setiap ton pupuk, setelah itu ditumpuk pada tempat yang telah disiapkan dengan ketinggian tumpukan sekitar 80 cm. Periode pembuatan kompos dilakuakn 30 hari.

Keberhasilan proses dekomposisi tersebut akan diikuti dengan peningkatan temperatur hingga mencapai sekitar 70°C kemudian menurun yang menunjukkan adanya pendinginan yang disebabkan oleh berkurangnya proses dekomposisi dan akhirnya mencapai titik konstan. Bahan sumber unsur kalsium (kapur dolomit) dan sumber potasium (abu dan sekam) dapat ditambahkan dan diaduk merata sebanyak 20 kg kapur dolomit, 100 kg abu dan 70,75 kg sekam untuk setiap ton pupuk organik.

C.3.2 Penanaman rumput gajah mini

Tahap pemeliharaan rumput gajah mini meliputi: pengolahan tanah, pemupukan, penanaman bibit, pemeliharaan, dan pemanenan.

1. Persiapan dan pengolahan lahan

Lahan yang digunakan merupakan lahan bekas rumput liar. Sebelum pengolahan tanah terlebih dahulu dilakukan pembersihan lahan (*land clearing*), setelah bersih selanjutnya dilakukan pembalikan dengan cangkul untuk memecahkan lapisan tanah menjadi bongkahan-bongkahan dan membalik lapisan tanah kemudian dibiarkan beberapa hari. Tanah digemburkan menjadi struktur yang remah sekaligus membersihkan sisa-sisa perakaran gulma. Setelah digemburkan, dibuat guludan untuk setiap perlakuan.

2. Pembuatan petak perlakuan

Petak-petak perlakuan dibuat dengan ukuran plot $1,2 \times 1,5 \text{ m}^2$ dengan jarak antar plot 1 m. Setelah ukuran plot dibuat, kemudian dilakukan pengacakan perlakuan pemberian pupuk.

3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan satu kali yaitu saat pembuatan guludan dengan cara menaburkan pupuk lalu diaduk bersama tanah pada guludan. Dosis pemberian pupuk kandang yakni 20 ton/ha (Lingga, 1999), sehingga setiap meter persegi diberikan pupuk 2 kg.

4. Prosedur penanaman

1. mengambil bibit rumput yang telah disiapkan;
2. menanam rumput odot (*Pennisetum purpureum cv. Mott*), dengan plot yang berbeda sesuai petak perlakuan;
3. menanam rumput dengan cara stek batang 25 cm
4. menanam rumput dengan cara stek batang dengan 2 ruas batang ditanam dalam tanah dengan jarak tanam 0,75 x 1,2 cm².
5. melakukan perawatan seperti penyiraman dan pembersihan gulma secara rutin selama 80 hari waktu tanam.

5. Pemeliharaan

Penyulaman dilakukan apabila ada tanaman yang tidak tumbuh segera diganti dengan yang baru. Proses pengairan dilakukan setiap pagi dan sore hari atau menyesuaikan dengan cuaca, sedangkan penyiangan (pembersihan gulma) dilakukan setiap 7 hari sekali.

6. Pemanenan

1. mengambil sampel rumput dari hasil panen setelah pemotongan paksa pada umur 40-50 hari penanaman dalam bentuk segar;
3. Mengambil rumput gajah mini hasil panen yang akan dijadikan sampel penimbangan dengan menggunakan bantuan sabit;
3. Memasukkan hasil panen rumput gajah mini ke masing-masing karung yang berbeda.

C.4 Peubah yang diamati

1. produksi segar (ton/ha)

Produksi segar diperoleh dengan cara menimbang bobot segar hijauan rumput gajah mini masing-masing perlakuan pada saat pemanenan.

2. Jumlah anakan (batang/tanaman)

Jumlah anakan hijauan rumput gajah mini dihitung pada saat panen. Anakan dihitung dengan cara menghitung jumlah anakan per tanaman yang tumbuh dari batang utama.

3. Proporsi daun dan batang (persentase bobot segar daun/persentase bobot segar batang)

Proporsi daun dan batang didapat dengan cara menghitung rasio bobot segar daun dan batang per tanaman pada saat pemanenan.

C.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis variansi pada taraf nyata 5 % dan atau 1 % dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk peubah yang berbeda nyata atau peubah yang berbeda sangat nyata (Steel dan Torrie, 1980).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan naungan dengan jenis pupuk kandang terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun rumput gajah mini;
2. Perbedaan naungan berpengaruh nyata terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun rumput gajah mini;
3. Perbedaan jenis pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun rumput gajah mini.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai perbedaan pemberian dosis jenis pupuk kandang terhadap produksi segar, jumlah anakan, proporsi daun batang, tinggi tanaman dan lebar daun rumput gajah mini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiati, U. Soepeno. E. Handawirawan, A. Gunawan dan D. Angreani. 1995. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap rumput gajah (*Pennisetum purperium*). Di Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. Prosiding Seminar Nasional Peternakan 7-8 November.
- Adil. W. H, Sunarlim. N dan Roostika. I. 2006. Pengaruh tiga jenis pupuk nitrogen terhadap tanaman sayuran. *Biodiversitas* volume 7(1) : 77-80. Bogor.
- Ako, A., Ito K., Tanaka S., Ishii Y. Ueno M and Miyagi. 1997. Yield and digestibility of napiergrass as affected by the level of manure input and the cutting intervals. *J. Japan Grassl. Sci.* 43 (3) : 209-217.
- Alvarenga, A.A., M.C. Evaristo, C. Erico, J. Lima dan M.M. Marcelo. 2004. Effect of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucuruna*. *Baill in Southeastern Brazil. J Arvore.* 27:53--57.
- Amalia, L., L. Aboenawan, E. B Laconi, N. Ramli, M. Ridla, dan A. D Lubis. 2000. Diktat pengetahuan bahan makanan ternak. Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anggraeni, B.W. 2010. Studi morfo-anatomi dan pertumbuhan kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) pada kondisi cekaman intensitas cahaya rendah. Skripsi. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Annicchiarico, G., G. Caternolo, E. Rossi and P. Martiniello. 2011. Effect of manure vs fertilizer inputs on productivity of forage crop models. *Int J. Environ. Res public Health* 8:1893-1913
- Baherta. 2009. Respon bibit kopi arabika pada beberapa takaran pupuk kandang kotoran ayam. *Jurnal Ilmiah Tambua*, 8 (1) :46472.
- Bakhshy, J, K. Ghassemi-Golezani, S. Zeltab-Salmasi, M. Moghaddam. 2013. Effects of water deficit and shading on morphology and grain yield of soybean (*Glycine max L.*). *TJEAS Journal* 3:39-43.
- Burbey dan A. Sahar. 2003. Pengaruh kombinasi pupuk N, P, dan K dengan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. *Stigma* 11 (1): 30-37.

- Chemisquy MA, Giussani LM, Scataglini MA, Kellogg EA, Morrone O. 2010. Phylogenetic studies favour the unification of Pennisetum, Cenchrus and Odontelytrum (Poaceae): A combined nuclear, plastid and morphological analysis, and nomenclatural combinations in Cenchrus. *Ann Bot.* 106:107-130.
- Dewi Dylla P.R. 2017. Produksi rumput (pennisetum purpureum cv. mott) defoliasi pertama dengan jenis pupuk yang berbeda. *Fakultas Peternakan, Vol II (2)*
- Dewi, Y.S., Treesnowati. (2012). Pengolahan sampah skala rumah tangga menggunakan metode composting. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S.* 8(2): 35-48.
- Diana, H.N., Roeswandy dan F. N. Hasan. 2005. Pengaruh berbagai level naungan dari beberapa pastura campuran terhadap produksi hijauan. *J Agp.* 1: 67--72.
- Djajadi, B. Helityanto dan N. Hidayah, 2010. Pengaruh media tanam dan frekuensi pemberian air terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta pertumbuhan jarak pagar. *J. Litr* 16(2): 64-69.
- Dwidjoseputro, D., 1992, Pengantar fisiologi tumbuhan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Elisman, R. 2001. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (coffee arabika Var. Kartika 1). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa.
- Faridah, E. 1996. Pengaruh intensitas cahaya, mikoriza dan serbuk arang pada pertumbuhan alam *Rybalanops Sp.* *Buletin Penelitian, Fahutan UGM Yogyakarta,* 29 : 21-28.
- Ferita, I., A. Nasrez., F. Hamda., dan S. Erni. 2009. Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan bibit gambir (*Uncaria gambir Roxb.*). *Buletin. Universitas Andalas. Padang.*
- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1991. *Fisiologi lingkungan tanaman.* UGM. Yogyakarta.
- Gardner, B.R, B.L. Blad, R.E. Maurer, and D.G. Watt. 1991. Relationship between crop temperature and physiological and fenological development of differentially irrigated corn. *Agron. J.* Vol. 73
- Gustom, E.N. (2015). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan konten rantai panjang polyisoprenoid pada mangrove sejati mayor berjenis sekresi *Sonneratia caseolaris (L.)*. Universitas Sumatera Utara. Medan:

- Hapsari, A.Y. (2013). Kualitas dan kuantitas kandungan pupuk organik limbah serasah dengan inokulum kotoran sapi secara semianaerob .skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hardjowigeno, S. 1995. Kesesuaian lahan untuk pengembangan pertanian daerah rekreasi dan bangunan. Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat. IPB. Bogor. 200 hlm.
- Holmes, W. 1980. Grazing management 2nd edition. in: grass its production and utilization. Holmes, W (Ed). Lackwell Scientetific Publication, Oxford.UK
- Irawan A., dan Hidayah, H.N. 2017. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan mutu bibit cempaka wasian (*Magnolia tsiampaca* (Miq.) Dandy) Di Persemaian. Vol 4; 11-16
- Irwanto. 2006. Pengaruh perbedaan naungan terhadap pertumbuhan semai shorea sp dipersemaian. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana UGM Jurusan Ilmu-ilmu Pertanian. Program studi ilmu kehutanan, Yogyakarta
- Juhaeti, T. 2009. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan bibit pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br). Buletin Pusat Penelitian Biologi LIPI Vol.9 No.6.
- Karamoy, L.T. 2009. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai (*Glycine max* L Merrill). *Soil Environment* 7:65-68.
- Kozloski GV, Perottoni J, Sanchez LMB. 2005. Influence of regrowth age on the nutritive value of dwarf elephant grass hay (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Mott) consumed by lambs. *Anim Feed Sci Technol.* 119:111.
- Kurniaty, R. dan Danu. 2010. Teknik persemaian. Booklet. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Bogor. 98 p.
- Kurniawati, A, L.K Darusman & R. Y. Rachmawaty. 2005. Pertumbuhan, produksi, dan kandungan hijauan teriterpenoid dua jenis pegagan (*Centella asiatica* L.) sebagai bahan obat pada berbagai tingkat naungan. *Bul. Agro* 33 (3):62-67.
- Kusuma. M. E. 2014. Respon rumput gajah (*pennisetum purpureum*) terhadap pemberian pupuk majemuk. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 3 (1):6 - 11.
- Lasamadi. R. D. 2013. Pertumbuhan dan perkembangan *pennisetum purpureum* cv. mott yang diberi pupuk organik hasil fermentasi EM4. *Jurnal Zootek* 32 (5): 158– 171.
- Levit.J. 1980. Responsesof plants to environmental stress. Academic Press. New York. 67 p.

- Lukas, R.G., D.A. Kaligis, dan M. Najoran. 2017. Karakter morfologi dan kandungan nutrisi rumput gajah dwarf (*Pennisetum purpureum* cv. mott) pada naungan dan pemupukan nitrogen. *J LPPM Unsrat*. 4:33--43.
- Manauw, E. 2005. Pertumbuhan dan produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) pada Sistem Tiga Strata (STS) di Distrik Oransbari Kabupaten Manokwari. Skripsi Sarjana. Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Negeri Papua, Manokwari. (tidak diterbitkan).
- Manggiring. 2013. Produksi dan mutu hijauan gajah (*Pennisetum purpureum*) pada kondisi naungan dan pemupukan nitrogen berbeda. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17 : 58—65
- Musyarofah, N., S. Susanto, S.A. Aziz, S. Kartosoewarno. 2007. Respon tanaman pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) terhadap pemberian pupuk alami di bawah naungan. *Bul. Agron*. 35 (3): 217-224.
- Parnata, S. Ayub. 2004. Pupuk organik cair aplikasi dan manfaatnya. Agromedia Pustaka. Tangerang
- Prasad, R. and J.F. Power. 1997. Soil fertility management for sustainable agriculture. CRC Lewis Publishers. Boca Raton New York
- Puger, A.W. 2002. Pengaruh interval pemotongan pada tahun ketiga terhadap pertumbuhan dan produksi *Gliciridia sepium* yang ditanam dengan sistem penyangga. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 5 (2): 53--57
- Purwawangsa, Hadian, dan Bramada W.P. 2014. Pemanfaatan lahan tidur untuk penggemukan sapi. *Jurnal risalah kebijakan pertanian dan lingkungan*. ISSN 2355-6226 vol 1(2): 92-96
- Rahman, S. 2002. Introduksi tanaman makanan ternak di lahan perkebunan: respon beberapa jenis tanaman makanan ternak terhadap naungan dan tatalaksana pemotongan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 4 (1): 46--53
- Rellam CR, Anis S, Rumambi A, Rustandi. 2017. Pengaruh naungan dan pemupukan nitrogen terhadap karakteristik morfologis rumput gajah dwarf (*Pennisetum purpureum* cv. mott). *J Zootek*. 37:179185.
- Rosman, R., Setyono., Suhaeni, H. (2004). Pengaruh naungan dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan produksi nilam (*Pogostemon cablin* B.). *Bul TRO* Vo. XV No. 1
- Salisbury, F.B. dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi tumbuhan Jilid 3 edisi ke 4. (Terjemahan Bahasa Inggris). ITB. Bandung. Hal 343.

- Samarakoon, S.P., J.R. Wilson dan H.M. Shelton. 1990. Growth morphology, and nutritive value of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. *J Agric Sci.* 114:161--169
- Santos RJC, Lira MA, Guim A, Santos MVF, Dubeux-Jr JCB, Mello ACL. 2013. Elephant grass clones for silage production. *Sci Agric.* 70:6-11
- Santoso. 2002. Bahan organik dari pupuk kandang. <http://www.jurnal-bahan-organik.com>. Diakses pada November 2018.
- Sarwanto D, Tuswati SE. 2017. Pertumbuhan rumput gajah kerdil (*pennisetum purpureum* cv. mott) di lahan terbuka bekas penambangan batu kapur kawasan karst Gombang Jawa Tengah. *Biosfera.* 34:131-137.
- Sawen, D. 2012. Pertumbuhan rumput gajah (*pennisetum purpureum*) dan benggala (*panicum maximum*) akibat perbedaan intensitas cahaya. *J Agrimal.* 2:17--20.
- Setiawan. 1998. Pemanfaatan kotoran ternak. Penebar Swadaya. Jakarta
- Seseray D.Y., Santoso B dan Lekitoo M.N. 2013. Produksi rumput gajah (*pennisetum purpureum*) yang diberi pupuk N, P dan K dengan dosis 0, 50 dan 100% Pada defoliasi Hari ke-45. *Jurnal Sains Peternakan.* Vol. 11
- Siboro, E.S., Surya, E., Herlina, N. (2013). Pembuatan pupuk cair dan biogas dari campuran limbah sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2(3): 40-43.
- Sirait, J. 2005. Pertumbuhan dan Serapan Nitrogen Rumput pada Naungan yang Berbeda. Tesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. *JITV.* 10 (3): 175—181
- Sirait J, Simanihuruk K, Hutasoit R. 2015. Palatabilitas dan pencernaan rumput gajah kerdil (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) pada kambing Boerka sedang tumbuh. Sei Putih (Indonesia): Loka Penelitian Kambing Potong. (unpublished).
- _____. 2017. Fermentasi aerob dan anaerob rumput gajah mini untuk pakan kambing Boerka sedang tumbuh. (in process)
- Steel, R.G.D, dan J.H. Torrie. 1980. Prinsip dan prosedur statistik. Gramedia, Pustaka Utama. Jakarta
- _____. 1993. Prinsip dan prosedur statistika suatu pendekatan biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Susanti, H.S.A. Aziz dan M. Melati. 2007. Produksi biomassa dan bahan bioaktif kolesum (*talinum triangular jacq.*) berbagai asal bibit dan dosis pupuk kandang ayam. *Buletin Agronomi,* 36 (1) 48-55.

- Sutriadi, M. T., dan D, Nursyamsi. 2005. Penelitian uji tanah hara kalium di tanah inceptisol untuk kedelai (*Glycyne max, L.*). *Jurnal Ilmu Pertanian*. Bogor. 18: 102--118
- Soekotjo, W. (1976). *Silvika*. Proyek peningkatan/pengembangan Perguruan Tinggi. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Susetyo. 1969. *Hijauan makanan ternak*. Direktorat Peternakan Rakyat. Dirjen Peternakan, Deptan. Jakarta.
- Surya, R.E., Suryono. (2013). Pengaruh pengomposan terhadap rasio C/N kotoran ayam dan kadar hara N, P, K tersedia serta kapasitas tukar kation tanah. *UNESA Journal of Chemistry* 2(1): 137-144.
- Syarifuddin, N. A. 2006. Nilai gizi rumput gajah sebelum dan setelah enzilase pada berbagai umur pemotongan. *Skripsi. Produksi Ternak*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung
- Syekfani. 2000. Arti penting bahan organik bagi kesuburan tanah. *Kongres I dan Semiloka Nasional Hlm 1-8*. Batu Malang. Malang
- Taiz, L. E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. The benyamin/ cumming publising. company. Inc. California. 565 p.
- Urribarrí L, Ferrer A, Colina A. 2005. Leaf protein from ammonia-treated dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum schum cv. mott*). *Appl Biochem Biotechnol*. 121-124:721-730.
- USDA. 2012. *Plants profile for pennisetum purpureum Schumach-elephant grass*. National Resources Conservation Services. United State Department of Agricultural [Internet]. [cited 17 November 2017]. Available from: <http://plants.usda.gov>.
- Whitehead, D.C. 2000. *Nutrient element in glassland; Soil plant animal relationship*. CAB International Publishing, Wallingford. 367.
- Widowati, L.R., Sri Widati, dan D. Setyorini. 2004. Karakterisasi pupuk organik dan pupuk hayati yang efektif untuk budidaya sayuran organik. *Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah, TA 2004*
- Widowati, L.R., S. Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh kompos pupuk organik yang diperkaya dengan bahan mineral dan pupuk hayati terhadap sifat-sifat tanah, serapan hara dan produksi sayuran organik. *Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis*. Balai Penelitian Tanah. Jakarta

Wijaya, A.K., Muhtarudin., Liman., C. Antika., D. Febriana. 2018. Produktivitas hijauan yang ditanam pada naungan pohon kelapa sawit dengan tanaman campuran. Jurusan peternakan. Universitas Lampung.

Wong, C.C., 1990. Shade tolerance of tropical forages: a review. In: ACIAR Proceeding Forage for Plantation Crop. Shelton, H.M. and W.W.Stur.(Ed).32:64.