

**PENGARUH KERAPATAN TANAMAN DAN PEMUPUKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS
HIJAUAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

**EFFECT OF PLANT DENSITY AND FERTILIZATION ON
GROWTH, PRODUCTION AND QUALITY OF FORAGE
SORGHUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

FAHRUDDIN WAKANO



**PROGRAM ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH KERAPATAN TANAMAN DAN PEMUPUKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS
HIJAUAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

**EFFECT OF PLANT DENSITY AND FERTILIZATION ON
GROWTH, PRODUCTION AND QUALITY OF FORAGE
SORGHUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

FAHRUDDIN WAKANO



**PROGRAM ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH KERAPATAN TANAMAN DAN PEMUPUKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS
HIJAUAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

**EFFECT OF PLANT DENSITY AND FERTILIZATION ON
GROWTH, PRODUCTION AND QUALITY OF FORAGE
SORGHUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu dan Teknologi Peternakan

Disusun dan diajukan oleh

FAHRUDDIN WAKANO

Kepada

**PROGRAM ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

TESIS

**PENGARUH KERAPATAN TANAMAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP
PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS HIJAUAN SORGUM
(*Sorghum bicolor* L. Moench)**

Disusun dan Diajukan Oleh:

Fahrudin Wakano

Nomor Pokok: 1012192016

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada Tanggal 4 Mei 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat

Prof. Dr. Ir. Budiman, MP

Ketua

Dr. Ir. Syamsuddin Nampo, MP.

Anggota

Ketua Prodi
Ilmu dan Teknologi Peternakan

Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc. IPU

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahrudin Wakano

Nomor Mahasiswa : I012192016

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa teses yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan plagiarisme atau pemikiran orang lain. apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Mei 2021
Yang Menyatakan



Fahrudin Wakano

ABSTRAK

FAHRUDDIN WAKANO. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan kualitas Hijauan Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Dibimbing Oleh: Budiman dan Syamsuddin Nampo.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh dari pemberian jenis pupuk dan kerapatan tanaman yang berbeda terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas dari tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap pola factorial. Faktor pertama adalah jenis pupuk yang berbeda, yaitu; P1 = 40 ton bokashi ha⁻¹ (200 g bokashi/polybag), P2 = 329 kg NPK ha⁻¹ (4,58 g NPK/polybag) dan P3 = 20 ton bokashi + 164,5 kg NPK ha⁻¹ (100 gr bokashi + 2,29 gr NPK/polybag). Sedangkan, faktor kedua kerapatan tanaman yang berbeda yaitu; K2 = 2 tanaman/polybag dan K3 = 3 tanaman/polybag. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total unit percobaan sebanyak 18 unit. Parameter yang diukur yaitu tinggi tanaman, panjang dan lebar daun, panjang ruas, lingkaran batang, GDU, produksi segar dan kering, kandungan brix, NDF dan ADF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk dan kerapatan tanaman yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman, panjang ruas, panjang dan lebar daun, kandungan ADF, GDU, serta produksi segar dan kering tanaman sorgum. Namun, tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan brix, NDF dan lingkaran batang. Interaksi dari kedua faktor hanya diperoleh pada parameter kandungan ADF tanaman sorgum. dapat disimpulkan bahwa pemberian jenis pupuk dan kerapatan tanaman yang berbeda memberikan dampak terhadap pertumbuhan dan produksi dari tanam sorgum.

Kata Kunci : Kerapatan Tanaman, Pemupukan, Pertumbuhan, Produksi, sorgum

ABSTRACT

FAHRUDDIN WAKANO. The Effect of Plant Density and Fertilization on Growth, Production and Quality of Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Supervised by: Budiman and Syamsuddin Nampo.

This study was aimed to identify the effect of different types of fertilizers and plant density on the growth, production, and quality of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). This research was arranged in a completely randomized design with factorial pattern. The first factor was different types of fertilizers, specifically; P1 = 40 tons bokashi ha⁻¹ (200 g bokashi / polybag), P2 = 329 kg NPK ha⁻¹ (4.58 g NPK/polybag) and P3 = 20 tons bokashi + 164.5 kg NPK ha⁻¹ (100 gr bokashi + 2.29 gr NPK/polybag). While the second factor is different plant density, specifically; K2 = 2 plants / polybag and K3 = 3 plants/polybag. Each treatment was repeated 3 times so that the total experimental unit was 18 units. The parameters measured were plant height, leaf length, and width, internode length, GDU, stem circumference, fresh and dry production, Brix content, NDF, and ADF. The results showed that offering different types of fertilizers and plant densities had a significant effect ($P < 0.05$) on plant height, internode length, leaf length and width, ADF value, GDU, and fresh and dry production of sorghum. However, it did not have a significant effect ($P > 0.05$) on brix content, NDF, and stem circumference. The interaction of the two factors was only obtained in the parameters of the ADF content of sorghum plants. It concluded that the application of different types of fertilizers and plant density has an impact on the growth and production of sorghum.

Keywords: Fertilization, growth, plant density, production, sorghum



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Alhamdulillahirabbil 'Alamin, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada ALLAH SWT. *Rabb* bagi seluruh alam yang Maha Berkehendak dan Maha Memiliki atas segala sesuatu. Karena, atas ilham dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah usulan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Hijauan Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench)”** dengan baik. Salam serta Shalawat senantiasa penulis haturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad *Shallallahu'alaihi wasallam*, Manusia pilihan yang menjadi Penyelamat seluruh ummat manusia dan menjadi Suri Tauladan bagi kita semua.

Melalui makalah ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan tulus kepada:

1. Kepada Kedua Orang Tua Ayahanda **Drs. Ali Wakano** dan Ibunda **Dra. Mulyanti Musa** yang selalu mendidik penulis dengan sabar dan tulus serta selalu memberikan Do'a terbaik untuk penulis. Tak lupa saudara-saudari serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa' dan dukungan pada penulis
2. Kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Budiman Nohong, MP.** selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak **Dr. Ir. Syamsuddin Nampo, MP.** selaku Anggota Komisi Penasihat serta Bapak **Prof. Dr. Ir. Syamsuddin Hasan, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Muh. Rusdy, M.Agr., dan Dr. Ibu**

Rinduwati, S.Pt., MP. yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan, membimbing dan memberi saran pada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc. IPU.** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Peternakan yang senantiasa memberikan nasihat dan masukan-masukan kepada penulis selama menyelesaikan pendidikan Magister.
4. Kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan juga kepada Dosen-dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Kepada Koordinator Mata Kuliah Ransum Ruminansia; **Ibu Dr. Ir. Hj. Rohmiyatul Islamiati, MP.** yang terus memberikan kepercayaan kepada penulis untuk terus belajar dan mengembangkan diri. Serta kepada Tim Asisten Mata Kuliah Ransum Ruminansia yang masih memberikan kepercayaan kepada penulis untuk mengawasi dan mengarahkan proses pembelajaran.
6. Kepada teman-teman ***Animal Science and Technology (ASTECH)*** angkatan 2019-2 yang telah memberikan banyak pelajaran, kritik, saran dan nasihat yang sangat berharga kepada penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
7. Kepada saudara-saudari dari FSLDK SULSEBAR, LDM Al-Aqsho UH dan LDF An-Nahl FAPET UH, yang senantiasa mengingatkan dan menegur penulis disaat dilalaikan oleh urusan dunia.

8. Kepada Teman-teman RANTAI '15, HUMANIKA-UH, FOSIL, ANAK KANDANG 4.0 dan Pencak Silat UH yang telah menjadi wadah bagi penulis untuk belajar mulai dari jenjang S1 hingga sekarang.
9. Kepada para *supporting system* utama; **Argah Dewangga Putra, S.Pt., Ali Saddam, S.Pt., Ashar, S.Pt., Nikmatul Riswanda, S.Pt., M.Si.** dan **Kasri, S.Pt.**, yang selalu sigap saat dimintai pertolongan baik selama penelitian maupun saat pelaksanaan seminar dan ujian magister.
10. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tulisan ini.

Semoga tulisan ini dapat memberi manfaat kepada orang lain dan khususnya kepada penulis sendiri. Allahumma Aamiin.

Makassar, 22 Mei 2021

Penulis



Fahrudin Wakano

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	18
PENDAHULUAN	18
Latar Belakang	18
Rumusan Masalah	21
Tujuan dan Manfaat Penelitian	22
BAB II	24
TINJAUAN PUSTAKA	24
Sorgum Manis (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench)	24
<i>Growth Degree Units</i> (GDU)	26
Pupuk Organik dan Anorganik	27
Bokashi	28
Kerapatan tanaman	29
Hasil-hasil Penelitian Terdahulu	31
Hipotesis	33
BAB III	34
METODE PENELITIAN	34

Waktu dan Lokasi Penelitian	34
Materi Penelitian	34
Rancangan Penelitian	34
Persiapan Media Tanam	35
Penanaman	38
Pemeliharaan	38
Parameter yang Diamati	38
Pengambilan Data	39
Analisis Data	41
Tahapan Percobaan	41
Kerangka Pikir	42
BAB IV	43
PEMBAHASAN	43
Tinggi Tanaman	43
Panjang Helai Daun	45
Lebar Daun	46
Jumlah Daun	47
Panjang Ruas	48
Lingkar Batang	50
<i>Growth Degree Unit</i> (GDU)	52
Produksi Hijauan	55
Kandungan Brix	57
Kandungan NDF dan ADF	59
BAB V	61
PENUTUP	61
Kesimpulan	61
Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	69
Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian	69
Lampiran 2. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	77
Lampiran 3: Analisis Statistik	77

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

No.	Nama	Halaman
1.	Tabel 1. Kombinasi perlakuan pengaruh kerapatan tanaman dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan produksi hujauan sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench).	28
2.	Tabel 2. Hasil analisis tanah Lahan Pastura Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.	29
3.	Tabel 3. Hasil Analisis Bokashi Berbahan Dasar Feses Kambing	30
4.	Tabel 4. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Tinggi Tanaman Sorgum Manis.	36
5.	Tabel 5. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Panjang Helai Daun Sorgum Manis.	38
6.	Tabel 6. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Lebar Daun Sorgum Manis.	39
7.	Tabel 7. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Jumlah Daun Sorgum Manis.	41
8.	Tabel 8. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Panjang Ruas Sorgum Manis.	42
9.	Tabel 9. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Lingkar Batang Sorgum Manis.	43
10.	Tabel 10. Rata-rata <i>Growth Degree Unit</i> (GDU) pada perlakuan Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Sorgum	46
11.	Tabel 11. Kumulatif unit derajat tumbuh (GDU) pada tiap tahap pertumbuhan sorgum mulai dari penanaman, untuk sorgum <i>hybrid</i> berumur panjang dan berumur pendek	47
12.	Tabel 12. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Produksi Segar Tanaman Sorgum Manis	48
13.	Tabel 13. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Produksi Kering Tanaman Sorgum Manis.	49
14.	Tabel 14. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Kandungan Brix Tanaman Sorgum Manis (%)	50

15. Tabel 15. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Kandungan NDF Tanaman Sorgum Manis (%) 52
16. Tabel 16. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Kandungan ADF Sorgum Manis (%) 52

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama	Halaman
1.	Tanaman Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench)	16
2.	Diagram Alir Tahapan Penelitian	34
3.	Kerangka Pikir Penelitian	35

DAFTAR LAMPIRAN

No.	<i>Nama</i>	Halaman
1.	Dokumentasi Penelitian	62
2.	Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	70
3.	Lampiran Analisis Statistik	70

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Keberlangsungan usaha peternakan sangat bergantung terhadap ketersediaan pakan untuk menunjang kebutuhan hidup dan produktivitas ternak itu sendiri. Sebagai makanan pokok bagi ternak ruminansia, ketersediaan hijauan makanan ternak (HMT) perlu diperhatikan. Usaha untuk meningkatkan produksi hijauan terus dilakukan oleh para peternak, mulai dari pemupukan, pengaturan jarak tanam dan kerapatan tanaman hingga pemilihan bibit hijauan yang memiliki produksi tinggi seperti sorgum.

Sebagai salah satu sumber hijauan, sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan salah satu jenis rumput yang sangat potensial untuk dikembangkan sebagai hijauan alternatif karena memiliki produksi yang tinggi dan juga mampu tumbuh di lahan yang sangat bervariasi dan memiliki daya adaptasi tinggi terhadap kekeringan. Kelebihan yang dimiliki oleh tanaman sorgum ini menjadikan tanaman sorgum populer dan banyak dikembangkan diberbagai Negara, khususnya daerah yang rawan kekeringan.

Sifat tahan terhadap kekeringan, toleran terhadap genangan air yang lebih baik serta memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan tanaman pakan yang lain menjadikan tanaman sorgum ideal untuk dikembangkan di Indonesia sebagai hijauan makanan ternak (HMT), dimana sifat tanaman pakan yang penting untuk diperhatikan adalah

potensi tanaman untuk mengakumulasi bahan kering yang tinggi dengan kualitas hijauan yang lebih baik.

Upaya untuk mengoptimalkan produktivitas dan sifat unggul yang dimiliki oleh tanaman sorgum dilakukan dengan menerapkan manajemen yang tepat mulai dari tahap sebelum penanaman hingga perawatan. Rakshit *et al.* (2008), mengemukakan bahwa sorgum adalah tanaman yang sangat kaya akan nutrisi, oleh karena itu, untuk mencapai produktivitas yang lebih tinggi kesuburan tanah perlu diperhatikan.

Produksi sorgum dapat dioptimalkan dengan pengelolaan yang baik melalui pengaturan kerapatan dalam penanaman dan pemberian pupuk. Pengaturan kerapatan tanaman sorgum harus disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan diwilayah penanaman. Menurut Gardner *et al.* (1991) bahwa pada pola penanaman dengan kerapatan yang tinggi, hasil fotosintesis yang tersedia dibagikan lebih banyak untuk pertumbuhan vegetatif atau lebih banyak untuk melakukan respirasi daripada untuk pertumbuhan biji.

Kerapatan tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal. Pengaturan jarak tanam yang baik pada tanaman sorgum dapat menciptakan kerapatan dan populasi tanaman yang optimal. Populasi yang terlalu padat karena jarak tanam yang terlalu dekat akan mengakibatkan tanaman berkompetisi dalam unsur hara, cahaya matahari, dan air. Selain itu, pada tingkat kerapatan yang tinggi tanaman akan cenderung saling menaungi (*shading*) sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung secara optimal. Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu upaya agar

tanaman dapat menyerap cahaya matahari dengan baik. Pengaturan jarak tanam membuat cahaya matahari dapat leluasa masuk ke sekitar tanaman.

Kesuburan tanah sebagai media tanam dan penyedia unsur hara juga perlu diperhatikan agar mampu menyediakan kebutuhan dari tanaman. Pada umumnya lahan untuk penanaman hijauan di Indonesia adalah lahan marginal yang miskin unsur hara. Kondisi ini, dapat diperbaiki dengan penambahan unsur hara secara tepat, yakni lewat pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu usaha yang harus dilakukan untuk mempertahankan pertumbuhan dan produksi tanaman, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam peningkatan produksi tanaman. Berdasarkan bahan utamanya, pupuk dibedakan menjadi pupuk organik dan pupuk anorganik.

Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dapat memberikan dampak yang merugikan terhadap tanah, selain itu harga pupuk anorganik juga mahal. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik lebih dianjurkan karena tidak memiliki dampak yang merusak tanah dan juga bahan untuk membuat pupuk organik murah dan mudah diperoleh. Penggunaan pupuk organik memiliki berbagai keunggulan dibandingkan pupuk kimia diantaranya dapat memperbaiki sifat tanah dan dapat berperan sebagai penyangga persediaan unsur hara bagi tanaman sehingga pupuk ini dapat mengembalikan kesuburan tanah. Pengaplikasian pupuk organik telah banyak dilakukan oleh para peternak sejak lama, yaitu dengan menggunakan kotoran hewan maupun limbah organik lainnya. Namun, seiring dengan meningkatnya pengetahuan peternak maka teknologi-

teknologi untuk mengoptimalkan kualitas dari pupuk organik mulai diterapkan, salah satunya ialah pembuatan bokashi.

Bokashi merupakan salah satu pupuk kompos yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan EM₄ (Rohmah dan Suntari, 2019). Penggunaan bokashi sebagai pupuk organik dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu bahan organik juga berperan terhadap pasokan hara dan ketersediaan fosfat. Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik tanah adalah meningkatkan porositas tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan pori total tanah dan menurunkan berat volume tanah. Penambahan bahan organik juga akan meningkatkan kemampuan tanah menahan air sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pemberian pupuk organik pada lahan marginal yang miskin unsur hara dapat memberikan efek yang baik untuk menjaga kualitas tanah dan juga suplai unsur hara bagi hijauan yang terdapat didalamnya, sehingga produksi hijauan dapat ditingkatkan. Pengaturan kerapatan tanaman pada tanaman dapat memaksimalkan produksi tanaman dan juga mengefisienkan luas lahan. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian mengenai “Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench)”.

Rumusan Masalah

Degradasi lahan yang terjadi pada lahan marginal yang diakibatkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia menyebabkan penurunan suplai

unsur hara serta kualitas dari tana. Hal ini menyebabkan tanaman yang tumbuh di atasnya kesulitan untuk mendapatkan suplai hara yang cukup untuk bertumbuh dan berproduksi.

Hijauan pakan seperti sorgum membutuhkan asupan unsur hara yang cukup untuk berproduksi secara optimal. Namun, dengan kondisi lahan penanaman yang miskin unsur hara, pertumbuhan maupun produksi sorgum akan terhambat. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan pemupukan baik dengan menggunakan pupuk organik maupun anorganik. Disisi lain penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus memiliki dampak merusak struktur fisik dan menurunkan kualitas tanah dalam jangka panjang. Oleh karena itu, perlu penambahan pupuk organik pada lahan penanaman, agar dapat menyeimbangkan efek buruk dari pupuk anorganik. Selain pemupukan juga perlu memperhatikan manajemen penanaman terkait dengan kerapatan tanaman, agar proses fisiologis tanaman dapat berjalan optimal.

Pengaplikasian pupuk organik dan pengaturan kerapatan tanaman yang tepat diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum serta mengurangi tingkat pencemaran lingkungan dan juga dapat menjadi suplai unsur hara yang ramah lingkungan bagi lahan pastura.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh kerapatan tanaman dan pemberian jenis pupuk yang berbeda terhadap

pertumbuhan, produksi dan kualitas dari tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench).

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi bagi masyarakat dan sebagai nilai tambah dalam khasanah ilmu pengetahuan khususnya dibidang pengembangan produksi tanaman pakan sehingga dapat menambah landasan atau acuan untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Hijauan sorgum adalah kelompok spesies sorgum dan hibrida yang dibudidayakan untuk produksi hijauan dan biasanya digunakan sebagai pakan tahunan atau dibuat menjadi *hay*. Sorgum memiliki tinggi hingga 3,8 m, memiliki daun yang rimbun dan tegak. Batangnya bisa tumbuh setebal 1,5 cm pada beberapa varietas. Daunnya besar, lebar sampai 4 cm dan panjang hingga 1 m. Ukuran dan bentuk kepala benih bervariasi sesuai dengan varietasnya, begitu pula dengan warna, bentuk dan ukuran dari benihnya (Silungwe *et al.*, 2011).



Gambar 1. Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). (Sanbi, 2005)

Menurut House (1985) kedudukan sorgum dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*;
Class : *Monocotyledoneae*;
Subclass : *Liliopsida*;
Ordo : *Poales*;

Famili : *Poaceae*;
Subfamili : *Panicoideae*;
Genus : *Sorghum*;
Species : *Sorghum bicolor* L. Moench

Sorgum memiliki kemampuan untuk mengatasi berbagai jenis stres, termasuk panas, kekeringan, salinitas dan banjir (Ejeta and Knoll, 2007), di daerah kering dan semi-kering, tanaman ini biasanya dipengaruhi oleh cekaman kekeringan pada tahap pertumbuhan pasca berbunga (Tuinstra *et al.*, 1997). Toleransi kekeringan pada sorgum adalah sifat kompleks yang dipengaruhi oleh banyak gen yang mengkode berbagai sifat yang berkontribusi terhadap toleransi (Blum, 1979). Tanaman ini dapat terpengaruh jika cekaman kekeringan terjadi pada salah satu tahap berikut; tahap vegetatif awal, periode perkembangan malai sebelum berbunga, dan dari penyerbukan hingga kematangan, pasca-berbunga (Rosenow and Clark, 1995). Cekaman kekeringan pasca-berbunga khususnya dapat mengakibatkan penurunan yang signifikan dalam hasil panen (Rosenow, 1996).

Potensi hasil sorgum jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman hijauan lain tetapi produksinya rendah (Singh *et al.*, 2016). Sorgum adalah tanaman dengan nutrisi tinggi, oleh karena itu, untuk mencapai produktivitas yang lebih tinggi secara berkelanjutan, kesuburan dan kesehatan tanah asli sangat diperlukan. Penggunaan pupuk anorganik, biokompos dan pupuk hayati yang seimbang dan terkonjugasi diperlukan untuk pemeliharaan atau penyesuaian kesuburan tanah dan pasokan hara tanaman ke tingkat

optimal untuk mempertahankan produktivitas tanaman yang diinginkan (Aditi *et al.*, 2019).

Growth Degree Units (GDU)

Sejak 1730 ketika Reaumur memperkenalkan konsep satuan panas atau waktu termal, banyak metode menghitung satuan panas telah berhasil digunakan di ilmu pertanian. Khususnya dibidang fenologi dan pengembangan tanaman. Konsep satuan panas diukur dalam *growth degree-day* (GDD) atau *growth degree-units* (GDU), telah meningkatkan deskripsi dan prediksi setiap tahap fenologis maupun pertumbuhan tanaman dengan lebih baik dibandingkan dengan pendekatan lain seperti umur tanaman atau jumlah hari setelah penanaman (McMster and Wilhelm, 1997).

Menurut McMster and Wilhelm (1997), GDD maupun GDU yang terakumulasi dalam satu hari dihitung dengan persamaan aritmatika sebagai berikut;

$$\text{GDU} = \frac{\text{Suhu Maksimum} + \text{Suhu Minimum}}{2} - \text{Suhu Basal}$$

Menurut Prues (1983), perhitungan yang paling praktis hanya menggunakan hanya dua ambang suhu atau suhu basal, yaitu 40 ° F untuk tanaman musim dingin (alfalfa dan gandum) dan 50 ° F untuk tanaman musim hangat (jagung dan sorgum). Pada kebanyakan tanaman di Negara sub-tropis, perkembangan optimal terjadi pada sebagian tahun ketika suhu minimum berada di atas ambang batas yang diasumsikan. Di bawah kondisi

ini, derajat harian yang dihitung identik dengan perkiraan radiasi cahaya, dan tidak ada presisi yang hilang.

Pupuk Organik dan Anorganik

Pupuk adalah kebutuhan yang sangat vital bagi tanaman. Pupuk sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman. Di dalam pupuk terkandung berbagai unsur hara yang sangat penting bagi tanaman. (Yuliarti, 2009). Pemupukan tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk sintetis (anorganik) maupun pupuk organik. Pupuk sintetis atau pupuk anorganik yang sering digunakan petani adalah pupuk urea dan NPK, sedangkan pemupukan menggunakan pupuk organik masih jarang dilakukan. Penggunaan input kimiawi (pupuk dan pestisida sintetis) dengan dosis tinggi tidak hanya berpengaruh menurunkan tingkat kesuburan tanah, tetapi juga mengakibatkan pada merosotnya keanekaragaman hayati, meningkatnya serangan hama dan penyakit, timbulnya hama yang resisten dan berkembangnya organisme parasit. Selain itu dampak negatif dari penggunaan input kimiawi tidak hanya terbatas pada daerah pemakaian tetapi dapat menjadi makin luas melalui komponen rantai makanan seperti air minum, sayuran, buah-buahan dan produk-produk lain yang terkontaminasi (Zulkarnain, 2014; Raksun *et al.*, 2019).

Penggunaan pupuk organik memiliki berbagai keunggulan dibandingkan pupuk kimia diantaranya dapat mengatur sifat tanah dan dapat berperan sebagai penyangga persediaan unsur hara bagi tanaman sehingga pupuk ini dapat mengembalikan kesuburan tanah (Yuliarti, 2009).

Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Perlakuan pupuk organik kotoran ayam 15 ton/hektar dalam larikan mampu meningkatkan produksi jagung manis hingga 21,3% dengan produksi yang mencapai 14,67 ton/hektar dibandingkan dengan pupuk anorganik (kontrol) (Rizqullah *et al.*, 2017).

Di berbagai wilayah di Indonesia telah dikembangkan berbagai teknik penanganan sampah, salah satu diantaranya adalah dengan memanfaatkan sampah sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Pengolahan sampah sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik memungkinkan lingkungan di sekitar kita menjadi bersih, indah dan sehat. Selain itu hasil dekomposisi sampah tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Raksun, 2016).

Bokashi

Bokashi merupakan salah satu pupuk kompos yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan EM4. Bokashi dapat memperbaiki sifat kimia tanah, sebab bokashi bahan dasar pupuk kandang kotoran kambing, pupuk kandang kotoran sapi dan sekam padi memiliki unsur N, P, K, Na, Ca, dan Mg berturut-turut 1,22%, 0,53%, 1,71%, 5,64%, 0,62% dan 2,01%. Bokashi merupakan salah satu teknologi pemupukan yang ramah lingkungan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan diharapkan mampu meningkatkan sifat kimia maupun unsur basa dalam tanah (Rohmah dan Suntari, 2019).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik bokashi berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, tinggi tanaman, dan jumlah daun rumput gajah. Pemberian bokashi dosis 30 ton per hektar rata-rata memberikan pertumbuhan vegetatif terbaik dibandingkan dengan dosis yang lainnya (Kastalani, 2017). Pemberian pupuk bokashi berpengaruh efektif terhadap pertumbuhan tanaman sawi (Nurzayyanah, 2009). Pemberian bokashi kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman rumput gajah mini (Zainudin, 2015). Pupuk bokashi kotoran kuda dan kotoran ayam berpengaruh terhadap panjang tanaman dan jumlah daun kacang panjang pada umur 24 hari setelah tanam dengan dosis yang terbaik adalah 20 ton per hektar (Djunaedy, 2009; Raksun dan Gede, 2018).

Bokashi dihasilkan dari fermentasi bahan organik dengan teknologi EM (*effective microorganism*), yang merupakan kultur campuran berbagai organisme yang bermanfaat sebagai pengurai bahan organik. Penggunaan *effective microorganism* dalam pembuatan bokashi selain memperbaiki kualitas tanah juga dapat meningkatkan produksi tanaman. Bokashi adalah pupuk kompos yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik dengan teknologi *effective microorganism 4* (EM4). *Effective microorganism 4* mengandung *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., ragi, bakteri fotosintetik dan jamur pengurai selulosa (Teruo, 1999; Raksun dan Gede, 2018).

Kerapatan tanaman

Kerapatan tanaman merupakan pola pengaturan jarak antar satu tanaman dengan tanaman lain yang bertujuan untuk meningkatkan

produktivitas tanaman tersebut. Pengaturan kerapatan tanaman dengan kerapatan tertentu bertujuan memberi ruang tumbuh pada tiap-tiap tanaman agar tumbuh dengan baik. Kerapatan tanaman akan mempengaruhi kerapatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan diantara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi produksi tanaman. Pada kerapatan rendah, tanaman kurang berkompetisi dengan tanaman lain, sehingga penampilan individu tanaman lebih baik. Sebaliknya pada kerapatan tinggi, tingkat kompetisi diantara tanaman terhadap cahaya, air dan unsur hara semakin ketat sehingga tanaman dapat terhambat pertumbuhannya (BPPSDMP, 2019).

Secara fisiologis kerapatan tanaman akan menyangkut ruang dan tempat tanaman hidup dan berkembang. Maka, bila jika kerapatan tanaman terlalu sempit akan terjadi persaingan dalam memperoleh unsur hara, air, sinar matahari, dan tempat untuk berkembang. Kerapatan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh habitus tanaman dan luasnya perakaran, tetapi juga oleh faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi turunnya produktivitas tanaman yang mendapatkan kerugian bagi petani (BPPSDMP, 2019).

Pengaturan kerapatan tanaman erat kaitannya dengan kerapatan populasi. Populasi tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan hasil tanaman. Hal ini dikaitkan dengan adanya persaingan dalam penggunaan hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh. Pengaturan kerapatan tanaman merupakan salah satu upaya manajemen terhadap tanaman, agar kanopi dan akar tanaman dapat memanfaatkan faktor lingkungan secara optimal. Tanaman dengan jarak yang lebih lebar mendapatkan sinar

matahari dan unsur hara yang cukup karena persaingan antar tanaman lebih kecil, sedangkan tanaman dengan kerapatan tanaman yang sempit menyebabkan adanya persaingan diantara tanaman dalam hal cahaya, unsur hara, dan air (Ruminta *et al.*, 2018)

Oleh karena itu penerapan teknologi dalam budidaya tanaman salah satunya dengan penentuan kerapatan tanaman dan pemupukan tepat guna yang sesuai dengan kebutuhan tanaman agar dapat mencapai tingkat produktifitas yang maksimal. Kerapatan populasi tanaman semakin tinggi dapat meningkatkan produksi tanaman. Akan tetapi, penambahan populasi tanaman yang melampaui daya dukung lahan akan menurunkan produksi karena adanya kompetisi yang semakin kuat antar tanaman (Aisyah and Herlina, 2018).

Hasil-hasil Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk bokashi dan pupuk NPK telah dilakukan oleh para peneliti untuk melihat pengaruh pemupukan terhadap produksi hijauan pakan. Rostini *et al.* (2016) melaporkan bahwa pemberian bokashi pada tanaman rumput gajah dapat meningkatkan protein dan menurunkan serat kasar rumput gajah. Untuk pengaruh pemberian bokashi terhadap produksi tanaman sorgum, Imban *et al.* (2017) melaporkan bahwa pemberian pupuk bokashi sebanyak 12 kg pada petak berukuran 2 x 3 meter memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah dan lebar daun tanaman sorgum. Pemberian pupuk organik seperti bokashi dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum, Karimuna *et al.* (2020)

melaporkan bahwa, dosis terbaik untuk berat biji sorgum basah tertinggi pada dosis pupuk organik 15 ton/ha dengan berat 137,77 g per malai atau setara dengan 8,6 ton/ha. Hasil terbaik biomassa sorgum berkisar antara 3,52 kg dan 2,85 kg per 5 tanaman tergantung pada varietas dari sorgum.

Untuk pemanfaatan sorgum sebagai pakan ternak menuntut produksi yang besar. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi hijauan pada tanaman sorgum adalah melalui penyediaan pupuk organik. Menurut Karimuna *et al.* (2020) dosis pupuk organik pada taraf 6,5 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang daun tanaman sorgum.

Penelitian mengenai pengaruh pemupukan NPK terhadap produksi sorgum juga telah dilaporkan oleh beberapa peneliti diantaranya Hasan *et al.* (2020), melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK pada dosis 200 kg/ha memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, *leaf area*, unit klorofil, bahan kering, protein kasar, NDF, ADF dan ADL pada tanaman jagung, selanjutnya Pholsen dan Sormsungneon (2005) melaporkan bahwa peningkatan pada tingkat N dan K secara signifikan meningkatkan sebagian besar parameter pertumbuhan tanaman sorgum, sedangkan Husein dan Alva (2014) melaporkan bahwa total bahan kering dan hasil biji tertinggi tanaman sorgum diperoleh dari tanaman yang menerima 650 kg N/ha dan 100 kg K/ha, sedangkan Weldegebriel *et al.* (2018) Peningkatan hasil per kilogram hara yang terakumulasi pada tanaman sorgum meningkat dengan peningkatan aplikasi kombinasi unsur hara. Saaka *et al.* (2014) melaporkan bahwa produksi biomassa dan hasil

panen meningkat secara signifikan dengan hanya menambahkan pupuk N dan P.

Kepadatan tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan produksi dari hijauan termasuk sorgum. Nurhaliza *et al.* (2020) melaporkan perlakuan kerapatan tanaman 100 cm x 30 cm menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 199,57 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa kerapatan tanaman yang optimal dalam penangkapan cahaya untuk fotosintesis yang pada akhirnya akan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut sesuai pendapat Qudry *et al.* (2016) menyatakan bahwa pengaturan kerapatan tanaman berpengaruh terhadap besarnya intensitas cahaya dan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh optimal. Kerapatan tanaman yang lebar menyebabkan intensitas cahaya yang diterima dapat menyentuh seluruh permukaan daun dan semakin banyak ketersediaan unsur hara bagi individu tanaman.

Hipotesis

Diduga bahwa pengaturan kerapatan tanaman dan pemberian berbagai jenis pupuk yang berbeda pada tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi dan kualitas nutrisi dari tanaman tersebut.