



BIOMETRIC

Journal of Biology Science and Biodiversity

Journal homepage:

<http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/mhs/index.php/biometric/index>



Karakteristik Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Mulato (*Brachiaria Hybrid Cv. Mulato*) Yang Diberikan Pupuk Hijau Cair Daun Lamtoro, Daun Kersen, Daun Sirih Dan Pupuk Kandang

Fashihatul Ula^{1*}, Nirmala Fitria Firdhausi², Misbakhul munir³

^{1, 2, 3} Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

*Corresponding author: Fashihatul17@gmail.cpm

ARTICLE INFO

Article history
Research article

Keywords:
Mulato grass,
Liquid organic
fertilizer,
Growth and
production.

ABSTRACT

One of the grasses that can fulfill nutrition for livestock is *Brachiaria hybrid cv grass. Mulato*. The advantages of mulato grass are drought resistance, production is quite high and easy to breed with tillers. Efforts are needed to provide forage that is good enough and guaranteed continuity. One of the efforts made is to use liquid organic fertilizer. This study aims to determine the characteristics of growth and production of mulato grass (*Brachiaria hybrid cv. Mulato*) which was given liquid green manure of lamtoro leaf, cherry leaf and betel leaf and manure. This study used 4 treatments with a dose of fertilizer given to each treatment as much as 25%, 50%, 75% and 100% with a growth period of 30 days. The design used in this study was a randomized block design (RAK). The results showed that the use of liquid fertilizer for cherry leaves, lamtoro leaves and betel leaves had an effect on the growth of mulato grass. Lamtoro leaf liquid fertilizer has an effect on plant height and the number of tillers of mulato grass. While the application of liquid fertilizer cherry leaves affect the number of leaves, leaf width and dry weight of mulato grass.

© 2020 Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

PENDAHULUAN

Rumput pakan adalah salah satu sumber pangan ternak yang menjadi faktor utama dalam pengembangan usaha ternak ruminansia. Banyak jenis rumput pakan yang dapat memenuhi nutrisi bagi tanaman, nilai gizi tinggi serta palabilitas yang baik dan produktifitasnya tinggi, diantaranya adalah rumput mulato (*Brachiaria hybrid cv. Mulato*). Rumput mulato adalah salah satu rumput unggul tropic yang dapat berfungsi sebagai rumput potong dan juga rumput gembala. Adapun kelebihan dari rumput mulato adalah tahan

terhadap kekeringan, produksi cukup tinggi serta dapat menjadi tanaman penutup tanah. Pada penelitian ini rumput mulato dipilih karena merupakan salah satu pakan yang memiliki mutu baik dan mampu menyuplai kebutuhan ternak dengan melihat beberapa aspek tertentu seperti mudah dikembangbiakkan dengan anakan, palatabilitas cukup tinggi dan produksi benih yang cenderung lebih sedikit yakni <200 kg/tahun (Irwan dkk, 2020). Rumput mulato juga mampu tumbuh di dataran rendah sampai dengan 2000 mdpl dengan curah hujan 1000-1500 mm/tahun dengan kesuburan tanah sedang sampai tinggi. Penanaman rumput mulato juga dapat dilakukan menggunakan biji, pols dan stolon.

Perlu adanya upaya untuk menyediakan hijauan pakan yang cukup baik dan bisa terjamin kontinuitasnya. Salah satu upaya yang dilakukan adalah mengembangkan inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas rumput pakan. Inovasi teknologi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pupuk hijau cair sebagai pengganti pupuk kimia. Penggunaan pupuk hijau cair organik maupun anorganik bertujuan untuk meningkatkan produksi hijauan pada lahan yang tidak produktif. Pupuk organik cair biasanya di buat menggunakan daun karena didalam daun mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman seperti unsur hara makro (N, P, K, S, Ca, Mg) dan unsur hara mikro (B, Mo, Cu, Fe, Mn), unsur hara makro dan unsur hara mikro merupakan zat pengatur tumbuh yang diperlukan oleh tanaman (Muhakka dkk, 2012).

Penelitian ini menggunakan daun lamtoro, daun kersen, daun sirih sebagai pupuk organik cair dan pupuk kandang. Daun lamtoro (*Leucanea leucocephala*) dipilih sebagai pupuk cair karena memiliki kandungan nitrogen (N), nitrogen sendiri mempunyai kelebihan yang dapat digunakan sebagai nutrient pertumbuhan mikroorganisme dekomposer pada pupuk organik cair. Daun lamtoro memiliki kandungan nitrogen $2,0 \pm 4,3\%$ serta $0,2 - 0,4\%$ P dan $1,3 - 4,0\%$ K yang dapat menyuburkan tanaman (Ratrinia dkk, 2014). Daun kersen digunakan sebagai pupuk cair karena daun ini mengandung unsur makro yang dibutuhkan tanaman seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium dan Magnesium (Iskak, 2014). Selain daun lamtoro dan daun kersen, daun sirih dipilih karena memiliki kandungan fenol yang mampu menghambat serangan hama pertanian (Siamtuti dkk, 2017). Penelitian ini menggunakan pupuk kandang dikarenakan kandungan nutrisi yang terdapat pada pupuk kandang mampu membantu laju pertumbuhan rumput mulato. Pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam, sapi, kerbau, dan kambing memiliki potensi untuk menggantikan pupuk anorganik karena pupuk kandang memiliki kandungan unsur hara seperti N,P dan K (Suherman, dkk, 2018). Menurut Hendarto dkk (2017), pemberian feses kambing dan feses sapi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi rumput *Brachiaria hybrid cv. Mulato*. Pupuk organik cair diaplikasikan melalui daun lamtoro, daun kersen dan daun sirih yang merupakan tumbuhan potensial yang dapat digunakan karena mampu memberikan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik pertumbuhan dan produksi rumput mulato yang diberikan pupuk hijau cair dari daun lamtoro, daun kersen, daun sirih dan pupuk kandang.

METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2022 sampai bulan Januari 2022 yang bertempat di kebun pertanian desa Bulangan Kecamatan Dukun Kabupaten Gresik.

Variable dan jenis sampel penelitian

Variabel yang di amati

a. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman dihitung berdasarkan tinggi tanaman sampel dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama.

b. Jumlah anakan

- Jumlah anakan dihitung pada masing-masing polybag.
- c. Jumlah daun
Jumlah daun dihitung berdasarkan adanya daun dalam setiap tanaman dalam satu polybag.
- d. Lebar daun
Lebar daun diukur berdasarkan bagian daun terlebar dari sisi satu ke sisi lainnya.
- e. Berat kering
Analisis produksi bahan kering ditentukan berdasarkan berat rumput setelah di oven pada temperatur 70 °c selama 3 hari.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksperimental dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 16 kali. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan pupuk kandang, penambahan pupuk cair daun kersen, penambahan pupuk cair daun lamtoro dan penambahan pupuk cair daun sirih.

Prosedur penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, parang, polybag, timbangan, meteran, gunting, ember, gelas ukur dan oven. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput mulato (*Brachiaria hybrid cv. Mulato*), air, pupuk kandang, daun kersen, daun sirih, daun lamoro dan larutan EM4 5%.

Metode pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan menyiapkan daun kersen, daun lamtoro, daun sirih masing-masing sebanyak 5kg dan pupuk kandang. Kemudian daun-daun tersebut di bersihkan dan di cincang kasar, lalu dimasukkan kedalam ember. Setelah itu disiapkan larutan EM4 5% dan air dengan perbandingan dengan perbandingan 2:1 (2kg daun : 1 liter air yang sudah dicampur EM4 5%). Kemudian larutan tersebut dimasukkan kedalam ember yang berisi daun yang telah di cincang, lalu ember di tutup selama 14 hari dan disimpan pada ruangan yang tidak terkena sinar atahari secara langsung. Setelah 14 hari larutan dalam embri siap dijadikan pupuk organik cair. Selanjutnya disiapkan media tanam berupa tanah yang dimasukkan ke dalam polybag. Masing-masing polybag berisi 10kg tanah. Kemudian sebanyak 3 anakan rumput mulato dimasukkan kedalam polybag, lalu anakan rumput mulato dipotong dan disergamkan dengan tinggi 20cm. Kemudian dilakukan pemupukan pada rumput mulato dengan dosis pupuk 25%, 50%, 75% dan 100% pada masing-masing polybag. Pengamatan dilakukan selama 30 hari. Setelah 30 hari rumput mulato dapat dipanen dan di amati tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, lebar daun dan berat keringnya.

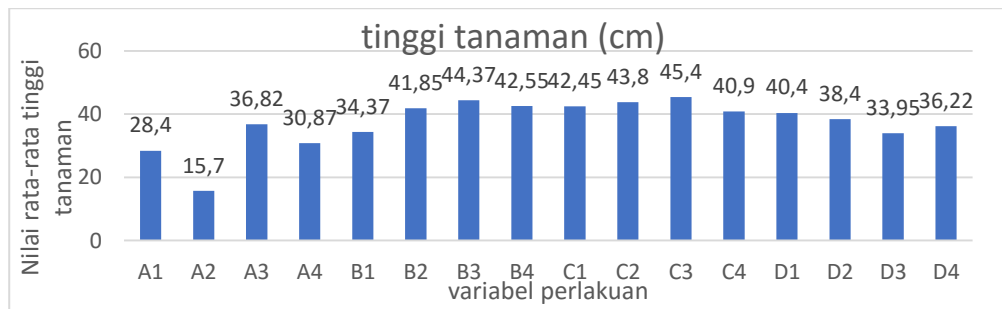
Teknik analisis data

Data dari penelitian yang telah dilakukan akan dianalisis secara deskriptif dengan rata-rata dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Perhitungan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur dari pangkal batang bawah sampai ujung daun tertinggi tanaman. Hasil perhitungan tinggi tanaman rumput *Brachiaria hybrid cv. Mulato* dapat dilihat pada **bagan 4.1** berikut:



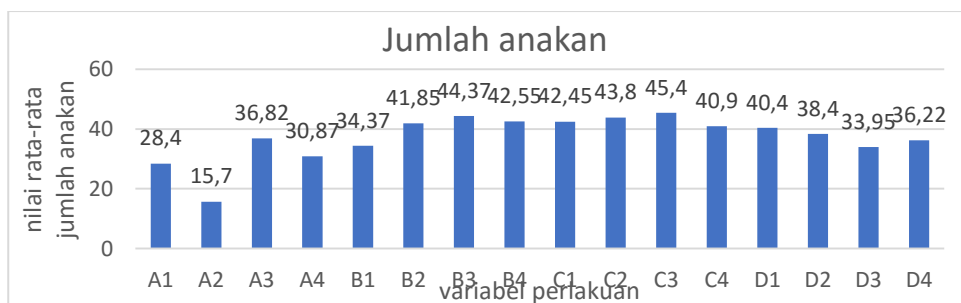
Bagan 1. Tinggi tanaman rumput mulato

Nilai rata-rata pada **bagan 4.1** menunjukkan bahwa tinggi tanaman rumput mulato yang paling baik terdapat pada perlakuan C3 yaitu 45,4 cm, sedangkan tinggi tanaman dengan pertumbuhan paling rendah terdapat pada perlakuan A2 yaitu 15,7 cm. Pemberian pupuk hijau cair daun lamtoro dengan dosis 75% (C3) menunjukkan tinggi tanaman terbaik, karena pemberian pupuk cair daun lamtoro 75% mampu memenuhi keadaan optimum kebutuhan unsur hara tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Arif (2016), bahwa lamtoro memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan kersen dan daun sirih. Daun lamtoro mengandung unsur nitrogen sebesar 4,3%, unsur nitrogen mampu meningkatkan perkembangan mikroorganisme pada tanah, dapat menjaga kesuburan pada tanah, mengikat air pada tanah sehingga mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman.

Berdasarkan **bagan 4.1** menunjukkan nilai pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah terdapat pada variabel A2 yaitu pemberian pupuk kandang dengan dosis 50%. Hal ini dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kandungan nutrisi yang berbeda-beda pada pupuk kandang. Pupuk kandang mempunyai kandungan unsur hara berbeda-beda karena masing-masing ternak mempunyai sifat khas tersendiri yang ditentukan oleh jenis makanan dan usia ternak tersebut. Seperti unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang sapi yakni N 2,33 %, P₂O₅ 0,61 %, K₂O 1,58 %, Ca 1,04 %, Mg 0,33 %, Mn 179 ppm dan Zn 70,5 ppm. Semakin banyak jumlah pupuk yang diberikan, maka semakin baik pula tanaman untuk bertumbuh (Andayani dan Sarido, 2013).

Jumlah Anakan

Anakan adalah tunas yang tumbuh pada akar atau umbi tanaman. Pertumbuhan suatu anakan relatif cepat sehingga cukup efisien digunakan sebagai salah satu cara perbanyakan tanaman. Hasil perhitungan rata-rata jumlah anakan rumput mulato dapat dilihat pada **bagan 2. berikut:**



Bagan 2. Jumlah anakan rumput mulato

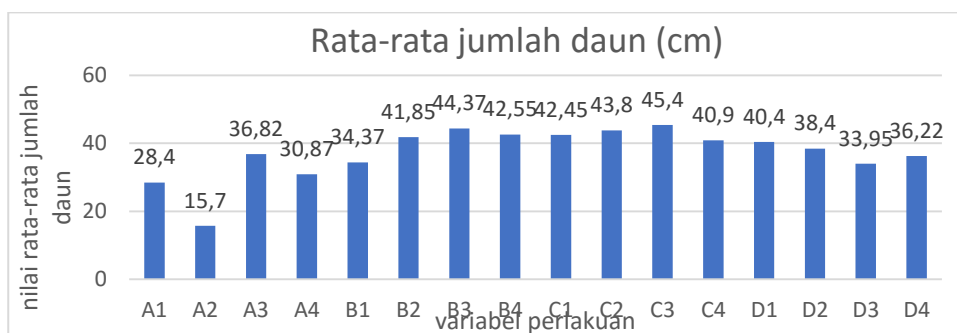
bagan 4.1 menunjukkan jumlah rata-rata anakan rumput mulato yang diberikan pupuk hijau cair daun lamtoro menunjukkan hasil yang lebih baik daripada perlakuan yang lain. Pada perlakuan C3 rata-rata jumlah anakan rumput mulato adalah 2.25 cm. Hal ini disebabkan karena pupuk cair daun lamtoro dengan dosis 75% (C3) mampu merangsang pertumbuhan jumlah anakan. Kandungan daun lamtoro meliputi kalsium dan protein (Haryanto dan Djajanegara, 1993). Kandungan nutrisi lain yang terkandung dalam daun lamtoro adalah kalsium dan fosfor 1,90 – 3,20% dan kandungan bahan kering sebesar 0,15 – 0,35% (Askar, 1997). Lamtoro pada konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil

tanaman. Menurut Ratrinia et al. (2014) menyatakan bahwa unsur hara yang terkandung pada daun lamtoro ialah hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kurniati dkk. (2017) menambahkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kandungan daun lamtoro maka semakin tinggi kadar C pada pupuk cair.

Beberapa perlakuan tanaman terdapat penurunan jumlah tanaman seperti pada perlakuan A1 dan A2. Penurunan jumlah tanaman ini disebabkan oleh kurangnya kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk berkembang. Pada dosis 25% dan dosis 50% merupakan dosis yang kurang optimum terhadap pertumbuhan jumlah anakan rumput mulato. Semakin kecil jumlah pupuk yang diberikan, semakin kecil pula kemampuan tanaman untuk menghasilkan jumlah anakan. Menurut Lingga dan Marsono (2006), bahwa unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium yang berfungsi bagi tanaman untuk pembentukan sel-sel baru dan sejumlah protein tertentu serta membantu asimilasi yang dapat mempercepat buahan dan pemasakan buah. Ditambahkan lagi oleh Harjadi (2002), bahwa jika ketersediaan unsur hara dari pupuk kandang mencukup maka akan memberikan hasil pertumbuhan yang baik, sebaliknya jika ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan kurang maka akan memberikan hasil pertumbuhan yang kurang.

Jumlah Daun

Daun merupakan salah satu bagian tanaman yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis untuk memproduksi makanan sebagai kebutuhan tanaman maupun digunakan sebagai cadangan makanan. jumlah daun maka semakin tinggi pula hasil fotosintesisnya (Ekawati dkk, 2006). Nilai rata-rata yang diperoleh dari pengamatan jumlah daun rumput mulato yang diberi pupuk hijau cair yang berbeda dan pupuk kandang tercantum pada **bagan 4.3** berikut:



Bagan 3. Jumlah daun rumput mulato

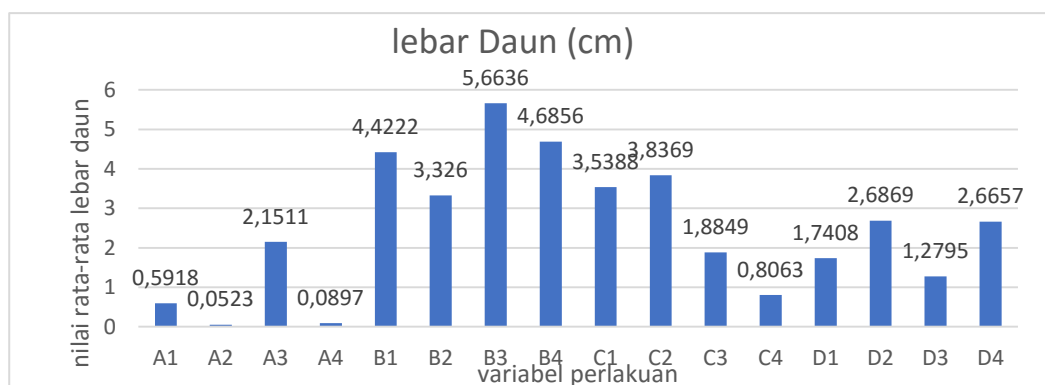
Hasil rata-rata jumlah daun tanaman rumput mulato pada ulangan 1 sampai ulangan ke 4 paling optimum terdapat pada perlakuan B3 sebanyak 28 helai, sedangkan jumlah daun tanaman rumput mulato paling rendah terdapat perlakuan A2 yaitu 0. Hal ini dikarenakan beberapa faktor, diantaranya jumlah unsur hara pada setiap pupuk berbeda-beda. Makanan masing-masing ternak berbeda, padahal makanan sangat menentukan kadar hara. Jika makanan yang diberikan kaya akan unsur hara N, P dan K maka kotorannya pun akan kaya zat tersebut (Lingga & Marsono, 2013). Adapun kematian dari tanaman A2 dapat disebabkan oleh kurangnya unsur kalium pada tanah. Hal ini sesuai dengan ciri-ciri tanaman pada minggu ke 4 yaitu batang dan daun mengering. Menurut pendapat Lingga dan Marsono (2013), menyatakan bahwa tanaman yang tumbuh pada tanah yang kekurangan unsur kalium akan memperlihatkan gejala-gejala seperti daun mengerut atau keriting terutama pada daun tua walaupun tidak merata. Kemudian pada daun akan timbul beracak-acak merah cokelat. Selanjutnya, daun akan mengering, lalu mati. Buah tumbuh tidak sempurna, kecil, mutunya jelek, hasilnya rendah, dan tidak tahan simpan.

Bagan 4.3 menunjukkan jumlah daun paling banyak terdapat pada perlakuan tanaman yang diberikan pupuk cair daun kersen. Hal ini disebabkan pupuk daun kersen dapat mensuplai unsur hara yang diserap tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Iskak (2014),

daun kersen memiliki kandungan nitrogen, fosfor dan magnesium yang mampu mendorong tanaman untuk berkembang secara optimum. Jumlah daun memberikan pengaruh terhadap fotosintat yang dihasilkan pada proses fotosintesis tanaman. Fotosintat akan diedarkan melalui jaringan floem yang kemudian dialirkan ke sel-sel tanaman yang masih mengalami proses pertumbuhan, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah daun dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Lebar Daun

Nilai rata-rata yang diperoleh dari pengamatan lebar daun rumput mulato yang di beri pupuk hijau cair yang berbeda dan pupuk kandang tercantum pada **bagan 4.4** berikut:



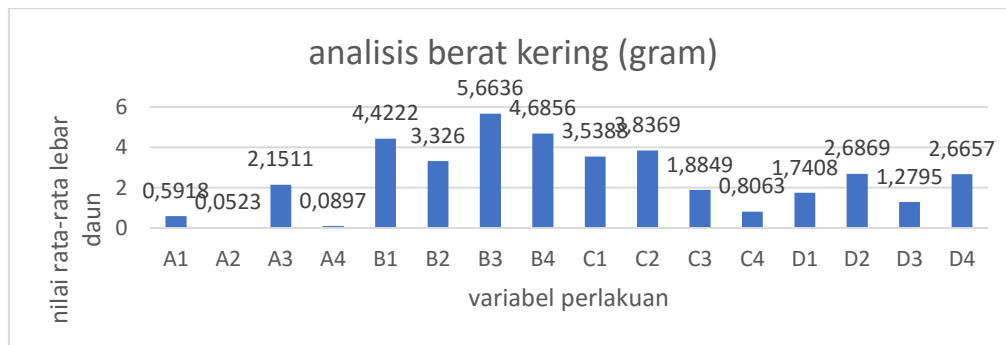
Bagan 4. Lebar daun rumput mulato

Rata-rata nilai lebar daun tanaman rumput mulato paling optimum terdapat pada perlakuan B4 yaitu 1,9 cm. Sedangkan rata-rata nilai lebar daun terendah terdapat pada variabel A1 yaitu 0,5 cm. faktor yang mempengaruhi pertambahan luas daun salah satunya adalah faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang dapat di amati antara lain suplai unsur hara untuk tanaman, suhu, kelembaban, keasaman tanah, faktor boitik dan dan cahaya matahari. Cahaya yang redup akan mengakibatkan lambatnya laju fotosintesis, sehingga dapat menghambat proses pertumbuhan salah satunya adalah penambahan lebar daun. Lebar daun berpengaruh terhadap kapasitas penangkapan cahaya. Cahaya dibawah optimum akan menyebabkan jumlah cabang menurun dan berakibat pada karakteristik daun salah satunya adalah lebar daun. Unsur radiasi matahari yang penting salah satunya adalah intensitas cahaya. Peningkatan lebar daun merupakan upaya tanaman dalam mengefisiensikan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah (Fanindi et al., 2010).

Perlakuan A1 memiliki nilai rata-rata paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan perlakuan A1 tidak mampu memenuhi kebutuhan N tanaman rumput mulato sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pertambahan lebar daun menjadi lambat. Nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, serta setiap perkembangan pucuk, batang, dan daun. Menurut Kardin (2013), ketika pasokan N cukup, daun tanaman tumbuh besar dan memperluas area yang tersedia untuk penggunaan fotosintesis.

Berat Kering

Nilai rata-rata yang diperoleh dari pengamatan berat kering rumput mulato yang di beri pupuk hijau cair yang berbeda dan pupuk kandang tercantum pada **bagan 4.5** berikut:



Bagan 5. Berat kering rumput mulato

Berdasarkan hasil nilai berat kering pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai berat kering paling optimum terdapat pada perlakuan dengan pemberian pupuk cair daun kersen 25% (4.4222), sedangkan nilai berat kering paling rendah terdapat pada perlakuan dengan pemberian pupuk kandang dengan dosis 50% (0,0523). Pemberian pupuk cair daun kersen memberikan pengaruh terhadap jumlah daun dan panjang daun. Semakin banyak jumlah daun dan panjang daun maka semakin banyak pula nilai berat keringnya. Menurut pendapat Rizka (2015), penambahan nitrogen ke padang rumput akan meningkatkan produksi bahan kering dan kualitas hijauan pakan, terutama kandungan proteinnya. Apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen maka akan menyebabkan pertumbuhan tanaman melambat.

Perkembangan daun dan intensitas sinar matahari berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Tanaman dengan daun yang lebih besar dapat menyerap lebih banyak sinar matahari sehingga memungkinkan tanaman untuk membuat lebih banyak fotosintat dalam proses fotosintesis. Berat kering adalah petunjuk umum untuk menentukan karakteristik pertumbuhan suatu tanaman. Kadar nitrogen dalam tanah dan serapan nitrogen oleh tanaman berhubungan erat dengan berat kering tanaman. Akibatnya, semakin tinggi kandungan nitrogen dan peningkatan penyerapan nitrogen, maka semakin banyak pula kebutuhan nitrogen dalam fase vegetatif tanaman terpenuhi sehingga dapat meningkatkan biomassa tanaman (Franky, 2011).

KESIMPULAN

Dari keterangan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan pupuk cair daun kersen, daun lamtoro dan daun sirih berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput mulato. Pupuk cair daun lamtoro berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan rumput mulato. Sedangkan pemberian pupuk cair daun kersen berpengaruh terhadap jumlah daun, lebar daun dan berat kering rumput mulato.

DAFTAR PUSTAKA

- Irwan, M., Rasbawati., Arsa, R dan Akso., F. 2020. Studi Pertumbuhan Rumput Mulato Pada Bulan Pertama Pasca Pemberian Pupuk Kandang Berbeda. *Jurnal Galung Tropika*. 9 (3) : 245-254
- Muhakka, Napoleon, A dan Rosa, P. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Terhadap Produksi Rumput Gajah Taiwan (*Pennisetum Purpureum Schumach*). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 1 (1) : 48-54
- Ratrinia, W. P., Maruf, F. W Dan Dewi, N. E. 2014. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 dan Penambahan Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut (*Eucheuma Spinosum*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3 (3) : 82-87
- Arif, B., 2016. Pengaruh Kompos Daun Legum Pada Maedia Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Semai Mahoni (*Swietenia mahagoni*). *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako. Palu.
- Andayani dan La Sarido. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan

- Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal AGRIFO*. 12 (1): 22-29
- Haryanto, B. & A. Djajanegara. 1993. Pemenuhan kebutuhan zat makanan ternak ruminansia kecil. Dalam Tomaszewska, M. W., I. M. Mastika, A. Djayanegara, S. Gardinerm T. R. Wirayada (Eds). *Produksi Kambing dan Domba di Indonesia*. Sebelas Maret University Press, Surakarta. Hal: 159- 208.
- Askar, S. dan Marlina, N . 1997 . Komposisi kimia beberapa hijauan pakan . *Bulletin Teknik Pertanian* . 2 (1) : 7 – 11
- Ekawati. 2006. *Pengantar Agronomi*. Fakutas Pertanian Gajah Mada. Yogyakarta.
- Lingga, P. Dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fanindi, A., B. R. Prawiradiputra dan L. Abdullah. 2010. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Produksi hijauan dan benih kalopo (*Calopogonium mucunoides*). *JITV*. 15(3): 205-214.
- Kardin. 2013. *Teknologi Kompos*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat.
- Franky. 2011. Budidaya tanaman kakao. Penebar Swadaya: Medan