

Pengaruh Dosis Asam Humat dan Pupuk Kalsium terhadap Pertumbuhan Rumput Bermuda

The Effect of Humic Acid and Calcium Fertilizer Doses on The Growth of Bermuda Grass

Hatta Gumilang*) dan Medha Baskara, S.P., M.T.

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

)Email : hattagmlng@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ruangan publik baik itu taman dan fasilitas olahraga membutuhkan rumput. Penggunaan asam humat bermanfaat sebagai bahan penggembur tanah dan sebagai tambahan masukan bahan organik, asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada media tanam. Kalsium diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya pada akar dan tunas tanaman. Penelitian dalam upaya meningkatkan produktivitas rumput dengan menggunakan kombinasi antara asam humat dan pupuk kalsium pada rumput bermuda masih belum banyak dilakukan. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh kombinasi asam humat dan pupuk kalsium terhadap pertumbuhan rumput bermuda serta mengetahui dosis asam humat serta pupuk kalsium yang tepat untuk pertumbuhan yang terbaik pada rumput bermuda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Mei. Penelitian dilaksanakan di Kepanjen, Jawa Timur. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 perlakuan. Parameter hasil yang diamati yaitu jumlah rumah, panjang akar, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, dan persentase penutupan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika dalam sidik ragam pada taraf 5% terdapat pengaruh nyata,

maka uji perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ sudah menunjukkan respon yang cukup baik pada pertumbuhan rumput bermuda. Perlakuan pada dosis tersebut lebih menghemat biaya dibandingkan dosis perlakuan dengan tambahan pupuk kalsium yang tidak terlalu menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kata Kunci: Asam Humat, Dosis, Pupuk Kalsium, Rumput Bermuda.

ABSTRACT

The development of public spaces both parks and sports facilities requires grass. The use of humic acid is useful as a soil conditioner and addition to the input of organic matter, humic acid can improve the physical, chemical and biological properties of the planting medium. Calcium is needed in the process of plant growth and development, especially in plant roots and shoots. The purpose of this research activity was to study the effect of a combination of humic acid and calcium fertilizer on the growth of Bermuda grass and to determine the right dosage of humic acid and calcium fertilizer for the best growth of Bermuda grass. The research was conducted in February-May. The research was conducted in Kepanjen, East Java. The study was conducted using a

randomized block design (RBD) which consisted of 9 treatments. The yield parameters observed were the number of houses, root length, plant fresh weight, plant dry weight, and percentage of cover. The data obtained from the observations were then analyzed using analysis of variance (ANOVA). The test for differences in treatment mean values is tested by the Honest Significant Difference (BNJ) test at the 5% level. Based on the research that has been done, the dose of humic acid 40 kg ha⁻¹ + calcium fertilizer 0 kg ha⁻¹ has shown a fairly good response to the growth of Bermuda grass. Treatment at these doses is more cost-effective than treatment doses with the addition of calcium fertilizer which does not show a significant difference.

Key Words: Bermuda Grass, Calcium Fertilizer, Doses, Humic Acid.

PENDAHULUAN

Perkembangan ruangan publik baik itu untuk taman dan fasilitas olahraga membutuhkan rumput. Semakin banyaknya ruang publik yang dibuat maka membutuhkan rumput yang tinggi. Rumput kebanyakan digunakan di ruang publik karena memiliki warna yang seragam, cepat tumbuh, serta minim perawatan sehingga dapat menghemat biaya. Dalam hal memenuhi kebutuhan rumput yang semakin tinggi, intensifikasi budidaya rumput dapat dilakukan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan masukan unsur hara pada tanaman dapat memperoleh hasil yang cepat. Rumput sebagaimana jenis tanaman lainnya, membutuhkan pupuk dan bahan organik sebagai asupan hara untuk dapat tumbuh dengan baik. Di dalam tanah sendiri sebenarnya sudah terdapat unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman, namun seiring berjalannya waktu unsur-unsur hara dalam tanah akan terkuras. Hal ini dapat disebabkan oleh pencucian unsur hara maupun karena terkurasnya unsur hara yang dimanfaatkan oleh tanaman. Manusia juga berperan dalam pengelolaan lanskap dalam hal pembudidayaan rumput,

penambahan pupuk kalsium dan asam humat dapat dilakukan untuk menunjang pertumbuhan rumput menjadi lebih cepat.

Asam humat merupakan substansi koloid polidispersi, memiliki pH asam, dan larut dalam kondisi basa namun tidak larut dalam asam dan sebagian ada yang larut dalam pH netral. Karena sifatnya yang amphifilik tersebut, asam humat sangat bermanfaat dalam aplikasi bidang pertanian dan remediasi polusi pada tanah (de Melo *et al.*, 2016). Menurut Varrault *et al.* (2000) asam humat yang diaplikasikan pada tanah dapat bereaksi dengan unsur hara mikro melalui mekanisme pengkelatan di tanah. Adanya mekanisme tersebut dapat meminimalisir risiko masuknya unsur hara mikro ke air bawah tanah (*groundwater*) serta meminimalisir penyerapan kontaminan oleh tanaman. Selain perannya sebagai pengkelat, Khaled dan Fawy (2011) melaporkan bahwa asam humat dapat mengurangi evaporasi air dan erosi pada tanah, meningkatkan *water holding capacity* pada tanah serta memfasilitasi reaksi enzimatik pada tanaman. Penelitian Sarno dan Fitria (2012) telah membuktikan bahwa pemberian asam humat dengan dosis tertentu tanpa pemberian pupuk N dapat mengoptimalkan pengikatan unsur N dan meningkatkan produktivitas tanaman bayam merah. Yildirim (2007) telah melaporkan bahwa pengaplikasian asam humat cair dengan dosis tertentu melalui penyemprotan pada daun dan tanah dapat meningkatkan produktivitas buah tomat.

Kalsium merupakan salah satu unsur hara makro sekunder yang penting bagi tanaman dan perannya dalam tanaman telah banyak diteliti secara luas dalam kaitannya sebagai nutrisi tanaman. Kalsium diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya pada akar dan tunas tanaman. Kalsium berperan dalam mengatur permeabilitas sel tanaman, menjaga keutuhan struktur dan fungsi membran tanaman, mengatur transportasi ion dan mengontrol pertukaran ion dalam tanaman (Yucel *et al.*, 2013; Faranso dan Susila, 2015). Pada penelitian Aryaditha dan Dody (2021) terdapat potensi perbaikan kualitas, terutama tekstur dan rasa dari aplikasi konsentrasi kalsium 2 dan

4 g/l serta dapat meningkatkan tingkat konsumsi sawi hijau. Penelitian atau kajian ilmiah dalam upaya meningkatkan produktivitas rumput dengan menggunakan kombinasi antara asam humat dan pupuk kalsium pada rumput lanskap khususnya rumput bermuda masih belum banyak dilakukan. Sehingga perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengkaji pengaruh pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium terhadap pertumbuhan rumput bermuda (*Cynodon dactylon*). Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh kombinasi asam humat dan pupuk kalsium terhadap pertumbuhan rumput bermuda serta mengetahui dosis asam humat serta pupuk kalsium yang tepat untuk pertumbuhan yang terbaik pada rumput bermuda.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Kode	Kombinasi Perlakuan
P ₁	AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹
P ₂	AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹
P ₃	AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹
P ₄	AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹
P ₅	AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹
P ₆	AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹
P ₇	AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹
P ₈	AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹
P ₉	AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹

Keterangan: AH: Asam humat, Ca: Pupuk kalsium

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, gembor, meteran, alat tulis, label, kamera serta aplikasi photoshop. Kemudian bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit rumput bermuda, pupuk organik asam humat dan pupuk kalsium serta pupuk organik dari kotoran ayam. Lahan percobaan terdiri dari petak yang berukuran 80 × 80 cm setiap petaknya dengan jarak antar petak sebesar 30 cm jarak antar ulangan 50 cm. Tahapan kegiatan penelitian meliputi, persiapan alat dan bahan, pengolahan lahan, penanaman, pengaplikasian perlakuan, perawatan dan pengamatan. Penelitian menggunakan parameter pengamatan destruktif pada parameter jumlah tunas, panjang akar, bobot segar dan bobot kering rumput serta

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Mei 2023, lokasi penelitian terletak di Desa Cempokomulyo, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Rancangan kegiatan percobaan ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri atas 9 kombinasi perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Adapun kombinasi perlakuan yaitu faktor pertama dosis asam humat (AH) terdiri dari 3 taraf, yaitu tanpa dosis asam humat, dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹. Faktor kedua dosis pupuk kalsium (Ca) terdiri dari 3 taraf, yaitu tanpa dosis pupuk kalsium, dosis pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ dan dosis pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ (kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1).

pengamatan non destruktif pada parameter kecepatan pertumbuhan rumput. Data yang telah didapat dari hasil pengamatan akan dianalisis secara statistika menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan akan dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *Cynodon dactylon* berdasarkan hasil dari analisis ragam yang telah dilakukan.

Jumlah Tunas

Berdasarkan hasil pengamatan pada jumlah tunas yang telah dilakukan analisis

ragam menunjukkan bahwa kombinasi asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh nyata pada terhadap parameter jumlah tunas pada umur tanaman 4, 6, 8, dan 10 MST. Hasil pengamatan rata-rata pada parameter jumlah tunas dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Tunas pada Rumput Bermuda

Perlakuan	Rerata jumlah tunas per 100 cm ² pada berbagai umur (MST)			
	4	6	8	10
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	54,00 a	66,67 a	74,33 a	76,67 ab
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	54,33 a	68,00 ab	72,33 a	74,00 a
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	55,00 a	69,33 ab	74,33 a	77,00 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	55,33 a	68,33 ab	73,00 a	76,00 a
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	58,67 ab	72,67 abc	76,00 ab	78,67 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	61,00 abc	76,33 bcd	79,33 abc	81,67 abc
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	65,33 bcd	79,67 cd	83,00 bc	85,33 bc
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	69,33 cd	81,00 cd	85,00 c	88,33 c
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	72,67 d	83,33 d	87,33 c	90,67 c
BNJ 5%	8,40	8,83	8,25	9,07
KK (%)	38,13	36,28	32,94	35,65

Keterangan : Nilai rerata yang memiliki notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, MST: minggu setelah tanam, KK: koefisien keragaman.

Data yang diperoleh pada tabel 2 mengindikasikan kombinasi asam humat dan pupuk kalsium berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, dapat dilihat bahwa dengan pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium yang berbeda menunjukkan perbedaan pada jumlah tunas yang tumbuh. Rata-rata jumlah tunas yang paling tinggi pada umur tanaman 4 MST terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Pada umur tanaman 6, 8 dan 10 MST rata-rata jumlah tunas yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan

pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya.

Berdasarkan analisis ragam yang telah dilakukan perbedaan dosis asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Perlakuan kombinasi asam humat dan pupuk kalsium yang paling baik pada parameter jumlah tunas terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹. Hal ini dapat diduga karena unsur hara nitrogen dan kalsium serta senyawa organik yang tersedia merangsang pertumbuhan rumput menjadi lebih cepat. Salah satu unsur hara yang meningkat pada saat pemberian asam humat adalah nitrogen. Nitrogen merupakan unsur yang memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman.

Krisna (2002) menyatakan bahwa unsur nitrogen memiliki peran penting bagi pertumbuhan tanaman khususnya pada fase vegetatif untuk meningkatkan pertumbuhan dan jumlah anakan. Nitrogen selain berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, juga memiliki peran dalam pertumbuhan jumlah anakan produktif. Hal ini memungkinkan dengan semakin tingginya kandungan nitrogen dan serapan N maka jumlah anakan produktif juga semakin banyak (Winarso, 2005). Selain nitrogen, asam humat juga mengandung suatu senyawa yang bersifat sebagai zat perangsang pertumbuhan tanaman, berupa senyawa organik yang dapat mendukung proses fisiologi tanaman. Gardiner dan Miller (2004) menyatakan bahwa senyawa yang memicu pertumbuhan tanaman dalam asam humat sangat banyak, seperti vitamin, asam amino, auksin, dan Indole Acetic Acid (IAA).

Aplikasi kalsium yang dilakukan dapat meningkatkan ketersediaan fosfor. Jumlah tunas salah satunya dipengaruhi oleh unsur hara fosfor yang tersedia dalam tanah. Hal ini dikarenakan unsur hara fosfor berperan dalam proses respirasi dan metabolisme tanaman (Fiska *et al.*, 2022). Fosfor dibutuhkan tanaman dalam pembentukan asimilat, dimana asimilat merupakan energi yang digunakan sebagai energi pertumbuhan baik dalam proses penambahan ukuran maupun volume tanaman (Pradana, 2015). Pengaruh pupuk kalsium pada tanaman dapat menyumbangkan unsur hara Ca dan Mg, sehingga aktivitas dalam fotosintesa akan meningkat. Unsur Mg merupakan bagian dari protoplast yang sangat penting dalam proses fotosintesa tersebut (Gultom dan Mardaleni, 2014). Damanik *et al.* (2013), menyatakan bahwa kandungan klorofil yang tinggi akan meningkatkan fotosintesis tanaman, karena semakin banyak klorofil maka semakin cahaya yang diserap untuk digunakan dalam fotosintesis, dan semakin banyak pula energi yang dihasilkan untuk mendukung perkembangan vegetatif.

Panjang Akar

Berdasarkan hasil pengamatan pada panjang akar yang telah dilakukan analisis Ragam menunjukkan bahwa kombinasi asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang akar pada umur tanaman 4, 6, 8, dan 10 MST. Hasil pengamatan rata-rata pada parameter panjang akar dapat dilihat dari Tabel 3.

Data yang diperoleh pada tabel 3 mengindikasikan kombinasi asam humat dan pupuk kalsium berpengaruh nyata terhadap panjang akar, dapat dilihat bahwa dengan pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium yang berbeda menunjukkan perbedaan pada pertumbuhan panjang akar. Rata-rata panjang akar yang paling tinggi pada umur tanaman 4 MST terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Pada umur tanaman 6 dan 8 MST rata-rata panjang akar yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Rata-rata panjang akar yang paling tinggi pada umur 10 MST terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Rerata Panjang Akar pada Rumput Bermuda

Perlakuan	Rerata panjang akar (cm) per 100 cm ² pada berbagai umur (MST)			
	4	6	8	10
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	5,88 a	6,88 a	8,22 a	8,66 a
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	6,00 ab	7,00 a	8,44 ab	8,55 a
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	6,22 ab	7,33 ab	8,33 ab	8,77 a
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	5,88 a	6,88 a	8,22 a	8,66 a
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	6,11 ab	7,33 ab	8,11 a	9,00 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	6,66 ab	7,66 bc	8,89 bc	9,33 b
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	6,44 ab	7,77 bc	9,11 c	10,00 c
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	6,66 b	8,00 cd	9,33 cd	10,22 c
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	7,44 c	8,44 d	9,66 d	10,44 c
BNJ 5%	0,68	0,57	0,53	0,46
KK (%)	9,58	7,31	6,37	5,29

Keterangan : Nilai rerata yang memiliki notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, MST: minggu setelah tanam, KK: koefisien keragaman.

Berdasarkan hasil yang telah didapat, perlakuan yang paling tinggi pada parameter panjang akar terdapat pada dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹. Pemberian asam humat melalui akar dan daun berpengaruh nyata pada morfologi tanaman. Dosis asam humat yang disemprotkan pada daun maupun akar secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini karena asam humat dapat memperkaya kandungan mineral dalam tanah yang siap diserap tanaman. Menurut Mora *et al.* (2012), pemberian asam humat dalam konsentrasi tertentu akan menginduksi aktivasi hormon auksin (IAA). Penambahan asam humat yang termasuk bahan organik seperti organitrofos yang mampu melepaskan hara nitrogen dan fosfor dari jerapan media tanam yang dipengaruhi oleh gugus karboksil sehingga mendorong peran nitrogen dalam memperpanjang akar dan penambahan tunas anakan (Zulkarnain *et al.*, 2017).

Pemberian asam humat dapat menjaga ion Ca²⁺ agar tetap dalam keadaan terlarut dan mencegah terjadinya presipitasi menjadi CaCO₃, sehingga dapat diserap oleh tanaman (Valentine, 2010 dalam Rahmandhias dan Rachmawati,

2020). Ion Ca²⁺ yang terserap pada tanaman akan berperan dalam penyusunan dinding sel dan pengatur permeabilitas sel, sehingga tanaman lebih mudah mengatur keluar masuknya ion lain di dinding sel, sehingga terjadi peningkatan proses metabolisme (Barker dan Pilbeam, 2015). Demarty *et al.* (1984) menyatakan bahwa kalsium memegang peranan penting dalam pembentukan dinding sel tanaman dan menguatkan batang tanaman karena adanya ikatan dengan senyawa pektin yang ada pada tanaman. Penelitian Sani (2014) melaporkan bahwa pemberian asam humat sebesar 2% dapat mengoptimalkan interaksi dengan unsur NPK di tanah, sehingga secara tidak langsung juga dapat meningkatkan secara signifikan diameter batang, tinggi tanaman, serta jumlah daun yang dihasilkan.

Bobot Segar

Berdasarkan hasil pengamatan pada bobot segar yang telah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap parameter bobot segar pada umur 6,8 dan 10 MST. Hasil pengamatan rata-rata pada

parameter bobot segar dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Bobot Segar Rumput Bermuda

Perlakuan	Rerata bobot segar (g) per 100 cm ² pada berbagai umur (MST)		
	6	8	10
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	10,73 ab	14,10 ab	20,43 ab
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	10,00 a	13,37 a	18,77 a
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	10,97 ab	14,13 ab	20,00 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	10,60 ab	14,87 abc	21,00 abc
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	11,00 ab	15,20 abc	21,83 abcd
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	13,03 abc	16,43 abcd	23,10 bcd
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	11,10 ab	16,57 bcd	22,83 bcd
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	13,60 bc	17,43 cd	24,37 cd
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	15,73 c	18,77 d	25,20 d
BNJ 5%	3,34	3,11	3,62
KK (%)	34,29	27,78	27,33

Keterangan : Nilai rerata yang memiliki notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, MST: minggu setelah tanam, KK: koefisien keragaman.

Data yang diperoleh pada tabel 4 mengindikasikan kombinasi asam humat dan pupuk kalsium berpengaruh nyata terhadap bobot segar, dapat dilihat bahwa dengan pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium yang berbeda menunjukkan perbedaan pada bobot segar tanaman. Rata-rata bobot segar yang paling tinggi pada umur tanaman 6 MST terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Pada umur tanaman 8 MST rata-rata bobot segar yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan

lainnya. Rerata bobot segar yang paling tinggi pada umur 10 MST terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya.

Bobot segar merupakan pengukuran biomassa tanaman. Bobot segar tanaman dihitung dengan menimbang tanaman sebelum kadar air dalam tanaman berkurang. Semakin besar tinggi tanaman, jumlah daun dan perakaran maka bobot segar tanaman akan meningkat. Proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah. Pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ menunjukkan total bobot segar tanaman yang tertinggi. Hal ini menunjukkan

semakin tinggi dosis yang diberikan maka unsur hara yang tersedia semakin besar. Asam humat yang merupakan zat organik dapat membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Syekhfani (2002) yang menyatakan bahwa dengan pemberian pupuk organik, unsur hara yang tersedia dapat diserap tanaman dengan baik karena itulah pertumbuhan daun lebih lebar dan fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil fotosintesis ini yang digunakan untuk membuat sel-sel batang, daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi bobot segar tanaman.

Dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ pada parameter jumlah daun dan panjang akar. Manuhuttu *et al.* (2014) menyatakan bahwa bobot segar tanaman merupakan gabungan dari perkembangan dan pertambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman. Penambahan unsur kalsium dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Syakir (2012) menjelaskan bahwa pemberian pupuk K dapat

meningkatkan jumlah tanaman nilam, dan Nugroho (2012) juga mengatakan bahwa K dapat meningkatkan bobot buah per tanaman pada tanaman tomat. Semakin itu asam humat mampu meningkatkan unsur hara nitrogen yang memiliki peranan penting dalam fase vegetatif yaitu membantu dalam pembentukan fotosintat yang selanjutnya digunakan untuk membentuk sel-sel baru, pemanjangan sel dan penebalan jaringan. Pembelahan sel dan pemanjangan serta pembentukan jaringan akan berjalan cepat sesuai dengan meningkatnya persediaan karbohidrat, sehingga pertumbuhan batang, baik tinggi tanaman, jumlah daun maupun luas daun akan berjalan dengan baik.

Bobot Kering

Berdasarkan hasil pengamatan pada bobot kering yang telah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap parameter bobot kering pada umur tanaman 6,8 dan 10 MST. Hasil pengamatan rata-rata pada parameter bobot kering dapat dilihat dari Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Bobot Kering Rumput Bermuda

Perlakuan	Rerata bobot kering (g) per 100 cm ² pada berbagai umur (MST)		
	6	8	10
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	2,90 a	5,37 a	10,03 ab
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	2,73 a	5,57 ab	9,07 a
AH 0 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	2,83 a	5,83 ab	9,37 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	3,03 a	6,17 abc	9,63 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	3,27 a	6,63 abc	9,93 ab
AH 20 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	3,43 a	7,00 bcd	10,37 abc
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 0 kg ha ⁻¹	3,37 ab	6,97 abcd	11,17 bcd
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 20 kg ha ⁻¹	3,87 ab	7,73 cd	12,00 cd
AH 40 kg ha ⁻¹ + Ca 40 kg ha ⁻¹	5,13 b	8,40 d	12,87 d
BNJ 5%	1,73	1,62	1,82
KK (%)	33,25	22,29	19,81

Keterangan : Nilai rerata yang memiliki notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, MST: minggu setelah tanam, KK: koefisien keragaman.

Data yang diperoleh pada tabel 5 mengindikasikan kombinasi asam humat dan pupuk kalsium berpengaruh nyata terhadap bobot kering, dapat dilihat bahwa dengan pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium yang berbeda menunjukkan perbedaan pada bobot kering tanaman. Rata-rata bobot kering yang paling tinggi pada umur tanaman 6 dan 10 MST terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Pada umur tanaman 8 MST rata-rata bobot kering yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya.

Bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman dari senyawa anorganik. Untuk mengurangi bias akibat perubahan kadar air pada jaringan tanaman, digunakan data bobot kering sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Unsur hara yang telah diserap akar, baik yang digunakan dalam sintesis senyawa organik maupun yang tetap dalam bentuk ionik dalam jaringan tanaman, akan memberikan kontribusi terhadap pertambahan bobot kering tanaman (Lakitan, 1995). Bobot kering total tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹, hal ini berbanding lurus dengan parameter bobot segar. Hal ini didukung dengan hasil jumlah tanaman atau anakan yang tinggi, semakin banyak jumlah anakan yang dimiliki rumput maka proses fotosintesis akan maksimal dan menghasilkan fotosintat yang tinggi untuk

membentuk organ vegetatif baru yang akan berpengaruh pada bertambahnya nilai dari bobot kering total tanaman.

Selain disebabkan banyaknya jumlah tanaman yang dihasilkan, meningkatnya bobot kering total tanaman juga dipengaruhi oleh pemberian dosis asam humat pada tanaman. Peningkatan bobot kering dikarenakan pada konsentrasi tersebut tanaman memacu perkembangan organ seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak dan aktivitas fotosintesis akan meningkat sehingga mempengaruhi peningkatan bobot kering tanaman. Bahan kering tanaman merupakan gambaran dari translokasi hasil fotosintesis (fotosintat) ke seluruh bagian tanaman sehingga dapat dikatakan laju tumbuh tanaman sangat ditentukan oleh daun tanaman yang mampu mengintersepsi sinar matahari langsung secara maksimum dan laju fotosintesis tanaman selanjutnya. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), semakin banyak daun dan semakin banyak energi cahaya matahari yang dikonversi dalam proses fotosintesis menjadi fotosintat, maka bobot kering tanaman akan semakin banyak pula.

Persentase Penutupan

Berdasarkan hasil pengamatan pada persentase penutupan rumput yang telah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter persentase penutupan rumput pada umur tanaman 2 MST hingga 5 MST, tetapi memberikan pengaruh nyata terhadap parameter persentase penutupan rumput pada umur tanaman 6 MST hingga 10 MST. Hasil pengamatan rata-rata pada parameter persentase penutupan dapat dilihat dari Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Persentase Penutupan Rumput Bermuda

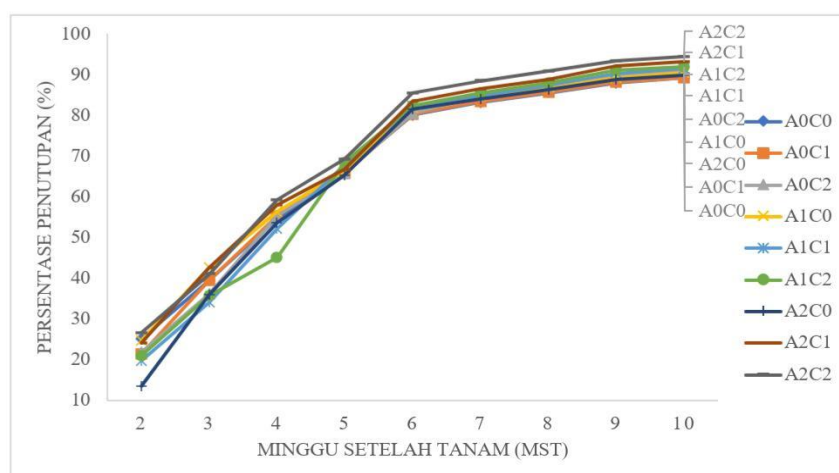
Perlakuan	Rerata persentase penutupan (%) per 0,64 m ² pada berbagai umur (MST)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P ₁	25,10	39,63	54,83	66,23	80,13 a	83,23 a	85,64 a	88,11 a	89,19 a
P ₂	21,50	39,52	55,40	65,98	80,28 a	83,40 a	85,77 a	88,23 a	89,36 a
P ₃	21,79	36,26	55,29	65,81	80,49 a	84,87 a	87,21 a	89,72 ab	90,85 a
P ₄	24,78	42,76	56,44	66,35	81,90 ab	84,86 a	86,90 a	89,37 ab	90,32 a
P ₅	19,85	34,19	52,18	67,81	82,34 ab	85,11 ab	87,35 ab	90,43 ab	91,55 ab
P ₆	21,13	35,85	45,16	68,46	82,50 ab	85,56 ab	87,96 ab	91,09 ab	92,04 ab
P ₇	13,59	36,08	53,76	65,40	81,67 ab	84,00 a	86,29 a	88,81 a	89,93 ab
P ₈	24,18	42,69	58,15	66,91	83,56 bc	86,60 ab	88,83 ab	92,11 ab	93,23 ab
P ₉	26,72	41,13	59,35	69,34	85,49 c	88,56 b	90,95 b	93,44 b	94,52 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	2,94	3,45	3,60	4,14	4,12
KK (%)	94,82	82,58	93,75	23,84	11,47	13,21	13,60	15,40	15,23

Keterangan : Nilai rerata yang memiliki notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, MST: minggu setelah tanam, KK: koefisien keragaman.

Data yang diperoleh pada tabel 6 mengindikasikan kombinasi asam humat dan pupuk kalsium berpengaruh nyata terhadap persentase penutupan rumput pada umur 6 MST hingga 10 MST, sedangkan pada umur 2 MST hingga 5 MST kombinasi asam humat dan pupuk kalsium berpengaruh tidak nyata terhadap persentase penutupan. Dapat dilihat bahwa dengan pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium yang berbeda menunjukkan perbedaan pada kecepatan penutupan rumput. Rata-rata persentase penutupan yang paling rendah terdapat pada umur tanaman 2 MST yang mana perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ memiliki rata-rata persentase penutupan yang lebih rendah daripada perlakuan dosis yang lain, pada perlakuan dosis pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ memiliki rata-rata persentase penutupan yang paling tinggi dari pada perlakuan kontrol dan perlakuan yang lain. Rata-rata persentase penutupan yang paling tinggi terdapat pada umur tanaman 10 MST yang mana pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ memiliki rata-rata persentase penutupan yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ dan

pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹, perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ serta perlakuan dosis asam humat 20 kg ha⁻¹ dan pupuk kalsium 20 kg ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan yang lainnya.

Rumput disukai karena cepat menutup suatu kawasan. Persentase penutupan juga merupakan indikator dari pertumbuhan dan perkembangan rumput, apabila pertumbuhan jumlah tunas, panjang akar, bobot segar dan bobot kering yang tinggi maka dapat dikatakan bahwa persentase penutupan juga akan tinggi. Menurut Beard (1973), kecepatan penutupan tanaman rumput adalah fungsi dari pertumbuhan memanjang pucuk lateral dan frekuensi pembentukan stolon dan rimpang baru. Pertumbuhan rimpang dipengaruhi oleh panjang hari, intensitas cahaya, dan status nitrogen. Menurut Lingga (2005), proses pertumbuhan tanaman didukung oleh ketersediaan unsur hara nitrogen yang menyebabkan proses pembelahan sel akan berjalan dengan cepat. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa respon persentase penutupan yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹ dibandingkan perlakuan yang lain.



Gambar 1. Grafik Rerata Persentase Penutupan Rumput Bermuda

Rerata persentase penutupan tanaman rumput bermuda di setiap minggunya mengalami peningkatan. Pada awal penanaman peningkatan yang terjadi cukup signifikan hingga umur 6 MST, kemudian peningkatan yang terjadi setelahnya cukup konstan. Grafik menunjukkan rerata persentase penutupan tanaman pada umur tanaman 2 MST yang terendah terdapat pada perlakuan dosis asam humat 0 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹. Rerata persentase penutupan pada umur tanaman 10 MST yang terendah terdapat pada perlakuan dosis asam humat 0 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 0 kg ha⁻¹ dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan dosis asam humat 40 kg ha⁻¹ + pupuk kalsium 40 kg ha⁻¹.

Asam humat dapat membantu tanaman dalam mengambil makanan yang dibutuhkan untuk tanaman. Asam humat dapat meningkatkan penyerapan kandungan N pada daun dan kandungan Zn pada akar secara signifikan, pupuk kalsium efektif dalam meningkatkan kandungan unsur P pada batang serta akumulasi K yang meningkat pada daun, batang dan akar (Chang *et al.*, 2012). Aiken *et al.* (1985) mengemukakan bahwa manfaat utama asam humat dalam sistem pertanian adalah kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan ion logam serta kompleks air dengan mikronutrien.

Bohme dan Thi (1997) juga mengemukakan bahwa asam humat memiliki efek menguntungkan pada serapan hara oleh tanaman dan sangat penting untuk transportasi dan ketersediaan mikronutrien. Proses transportasi serta ketersediaan nutrisi yang baik pada rumput tentunya dapat meningkatkan pertumbuhan rumput sehingga dapat menutup tanah menjadi lebih cepat.

Salah satu faktor yang menunjang tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal adalah ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup di dalam tanah (Tando, 2018). Ketersediaan unsur hara dalam tanah menunjang pertumbuhan tanaman, sehingga rumput dapat tumbuh dengan optimal dan persentase penutupan rumput semakin cepat. Semakin banyak jumlah tanaman yang dihasilkan, maka tempat untuk melakukan fotosintesis semakin banyak, sehingga meningkatkan persentase penutupan rumput. Asam humat dan pupuk kalsium memberikan pengaruh yang signifikan pada persentase penutupan di setiap minggu selama masa pertumbuhan. Peran asam humat yang meningkatkan kadar organik pada tanah membantu tanaman dalam respirasi unsur hara dan air menjadi lebih maksimal. Asam humat sebagai bahan organik dapat meningkatkan kapasitas menahan air karena bahan organik mampu menahan air dua kali lipat dari bobot tubuhnya (Ramadhan *et al.*, 2015). Unsur kalsium

juga memiliki peran yang penting dalam membantu proses metabolisme pada tanaman sehingga merangsang pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kalsium merupakan penyusun struktur dinding sel dan transduksi sinyal pada tumbuhan, sehingga tanaman yang kekurangan kalsium akan menunjukkan terhambatnya pertumbuhan tunas, daun muda dan ujung akar (Purba *et al.*, 2021).

Pemberian asam humat dan pupuk kalsium mampu mempengaruhi perkembangan rumput, asam humat dapat memaksimalkan penyerapan unsur kalsium yang dibutuhkan tanaman. Chang *et al.* (2012) menyatakan asam humat meningkatkan penyerapan Ca^{2+} yang rendah pada tanaman sehingga mendorong perkembangan pada akar dan batang. Kalsium menghasilkan akar yang padat dengan banyak anak akar (Wang dan Ma, 2006). Unsur kalsium dapat membantu pertumbuhan akar sehingga dapat menyerap air dan hara lain menjadi lebih maksimal. Berdasarkan penelitian Chang *et al.* (2012) ketahanan stres pada bunga lily dapat meningkat dengan pemberian kalsium dan asam humat dengan mempercepat penyerapan kalsium. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian asam humat dan kalsium dapat mempertahankan kondisi tanaman dalam keadaan stres seperti kekeringan. Kemampuan rumput yang tahan terhadap kondisi ekstrem semakin baik dengan pengaplikasian asam humat dan pupuk kalsium. Rumput tetap dapat tumbuh dan memproduksi stolon yang semakin banyak. Semakin tepat pemberian dosis asam humat dan pupuk kalsium mendukung pertumbuhan rumput yang optimal, rumput yang tahan terdapat stres serta semakin cepat menutup tanah merupakan rumput yang dibutuhkan di industri.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kombinasi perlakuan dosis asam humat dan pupuk kalsium yang diberikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan rumput bermuda. Indikator pertumbuhan dan perkembangan

yang dapat dilihat antara lain adalah jumlah tunas, panjang akar, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman dan persentase penutupan. Perlakuan dosis asam humat 40 kg ha^{-1} + pupuk kalsium 0 kg ha^{-1} sudah menunjukkan respon yang cukup baik pada pertumbuhan rumput bermuda. Perlakuan pada dosis tersebut lebih menghemat biaya dibandingkan dosis perlakuan dengan tambahan pupuk kalsium yang tidak terlalu menunjukkan perbedaan yang nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken G.R., McKnight D.M., Wershaw R.L. and P. MacCarthy. 1985.** Humic Substances in Soil, Sediment, and Water. Wiley-Interscience. New York.
- Aryandhita, M.I. dan Dody Kastono. 2021.** Pengaruh Pupuk Kalsium dan Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Hasil Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Vegetalika*. 10(2):107-119.
- Barker A.V. and David J. Pilbeam. 2015.** Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, London.
- Beard, B. J. 1973.** Turfgrass Science and Culture. Prentice-Hall Inc. New Jersey.
- Bohme M. and L.H. Thi. 1997.** Influence of Mineral and Organic Treatments in The Rhizosphere on The Growth of Tomato Plants. *Journal of Acta Horticult*. 450:161-168.
- Chang, L., Wu, Y., Xu, W., Nikbakht, A. and Y. Xia. 2012.** Effects of Calcium and Humic Acid Treatment on The Growth and Nutrient Uptake of Oriental Lily. *African Journal of Biotechnology*. 11(9):2218-2222.
- Damanik A., Rosmayati dan H. Hasyim. 2013.** Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai terhadap Pemberian Mikoriza dan Penggunaan Ukuran Biji pada Tanah Salin. *Jurnal Fakultas Pertanian USU*. 1(2).
- Demarty M., Morvan C. and M. Thellier. 1984.** Calcium and The Cell Wall. *Journal of Plant, Cell and Environment*. 7(6):441-448.

- de Melo, B.A.G., Motta, F.L. and M.H.A. Santana. 2016.** Humic Acids: Structural Properties and Multiple Functionalities for Novel Technological Developments. *Journal of Materials Science and Engineering: C*. 62:967-974.
- Faranso, D. dan A.D. Susila. 2015.** Rekomendasi Pemupukan Fosfor pada Budidaya Caisin (*Brassica rapa* L. cv. caisin) di Tanah Andosol. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 6(3):135-143.
- Fiska M., Amnah R., Wahyuni S.H., Handayani, S. Nasution, J. Harahap, P. Siregar E.A. dan A. Aziz. 2023.** Pengaruh Pemberian Pupuk Kalsium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 10(1):871-877.
- Gardiner, D.T. and R.W. Miller. 2004.** Soil in Our Environment. Tenth Edition. Upper saddle. Pearson Education Inc. New Jersey.
- Gultom H. dan Mardaleni. 2014.** Uji Adaptasi Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L) dan Kapur Dolomit pada Tanah Gambut. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 29(2):145-152.
- Khaled, H. and H.A. Fawy. 2011.** Effect Of Different Levels Of Humic Acids On The Nutrient Content, Plant Growth, and Soil Properties Under Conditions Of Salinity. *Journal of Soil & Water Research*. 6(1):21–29.
- Krisna, K.R. 2002.** Soil Fertility and Crop Production. Science Publisher. New Hampshire.
- Lakitan, Benyamin. 1995.** Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lingga, P. 2005.** Hidroponik, Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manuhuttu, A.P., H. Rehatta dan J.J.G. Kailola. 2014.** Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Agrologia*. 3(1):18-27.
- Mora V., Baigorri R., Bacaicoa E., Zammareño A.M. and J.M. Garcia-Mina. 2012.** The Humic Acid-Induced Changes in The Root Concentration of Nitric Oxide, IAA and Ethylene Do Not Explain The Changes in Root Architecture Caused by Humic Acid in Cucumber. *Journal of Environmental and Experimental Botany*. 76:24-32.
- Nugroho. 2011.** Peran Konsentrasi Pupuk Daun dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Politeknosains Edisi Khusus Dies Natalis*. 35-43.
- Pradana G.B.S., Islami T. dan N.E. Suminarti. 2015.** Kajian Kombinasi Pupuk Fosfor dan Kalium pada Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(6):464-471.
- Purba T., Hardian N., Purwaningsih, Abdus S.J., Bambang G., Junairiah, Refa F. dan Arsi. 2021.** Tanah dan Nutrisi Tanaman. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Rahmandhias, D.T. dan D. Rachmawati. 2020.** Pengaruh Asam Humat terhadap Produktivitas dan Serapan Nitrogen pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 25(2):316-322.
- Ramadhan, M. F., Hidayat, C. dan S. Hasani. 2015.** Pengaruh Aplikasi Ragam Bahan Organik dan FMA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsium annum* L.) Varietas Landung pada Tanah Pasca Galian C. *Jurnal Agro*. 2(2):50-57.
- Sani, Behzad. 2014.** Foliar Application of Humic Acid on Plant Height in Canola. *Journal of APCBEE Procedia*. 8:82-86.
- Sarno, S. dan E. Fitria. 2012.** Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Serapan N pada Tanaman Bayam (*Amaranthus* spp.). *Prosiding Seminar Nasional Sains*,

- Matematika, Informatika dan Aplikasinya*. 3(3):288-193.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995.** Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Syakir, M. dan Gusmaini. 2012.** Pengaruh Penggunaan Sumber Pupuk Kalium terhadap Produksi dan Mutu Minyak Tanaman Nilam. *Jurnal Littri*. 18(2):60-65.
- Syekhfani. 2002.** Arti Penting Bahan Organik bagi Kesuburan Tanah. *Jurnal Penelitian Pupuk Organik. Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 2(1):28-33.
- Tando, E. 2018.** Review Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah serta Serapan Nitrogen pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Buana Sains*. 18(2):171-180.
- Varrault G., Camel V. and A. Bermond. 2000.** Adsorption of Trace Metal Ion on Humic Acid. *Proceedings 10th International Meeting of the International Humic Substances Society*. 587-588.
- Wang S.L. and Ma W.Q. 2006.** Effects of Calcium on The Growth and Quality of Oriental Lily. *Journal of Agricultural University of Hebei*. 29(3):17-21.
- Winarso, S. 2005.** Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Yildirim, Ertan. 2007.** Foliar and Soil Fertilization of Humic Acid Affect Productivity and Quality of Tomato. *Journal of Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*. 57(2):182-186.
- Yucel, H., S. Sahin, N. Saglam, M. Aydin, P. Cakmak, and N. Gebologlu. 2013.** Foliar Applications of Ca, Zn, and Urea on Crispy Lettuce in Soilless Culture. *Journal of Soil-Water*. 2(2):24-30.
- Zulkarnain, E., Evizal, R., Lumbanraja, J., dan M.V. Rini. 2017.** Aplikasi Pupuk Anorganik dan Organonitrofospada Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Lahan Kering Gedong Meneng. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17(1):77-84.