

Evaluasi Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Sambung Nyawa di Tanah Oxisol dengan Dosis Pupuk yang Berbeda

Asep Tata Permana^{1*}, Rosalia Amalia¹, Sunardi², dan Nur Rochmah Kumalasari¹

¹Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Indonesia; e-mail: asep_tp@apps.ipb.ac.id

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Bangsa, Indonesia

ABSTRAK

Sambung nyawa (*Gynura procumbens*) memiliki potensi untuk hijauan pakan ternak, namun belum banyak dikaji proses budidaya di tanah oxisol. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi hijauan sambung nyawa di tanah oxisol serta pengaruh pemupukan urea dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pengelompokan berdasarkan kemiringan lahan dan 4 perlakuan pupuk dengan 10 tanaman per plot. Kelompok kemiringan lahan terdiri dari kemiringan 7° (B1), kemiringan 5° (B2), kemiringan 4° (B3), dan kemiringan 3° (B4). Perlakuan penelitian terdiri dari kontrol dengan pemberian pupuk kandang sebesar 8 ton ha⁻¹ dan NPK 15-15-15 sebesar 200 kg ha⁻¹ (P1), dengan penambahan pupuk urea 100 kg ha⁻¹ (P2), dengan penambahan pupuk urea 200 kg ha⁻¹ (P3), dengan penambahan pupuk urea 300 kg ha⁻¹ (P4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk ke tanah dapat meningkatkan kandungan hara tanah, terutama fosfor (1,28 ppm ke 3,41 ppm) dan kalium (0,13 15 cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹ ke 0,15 cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹). Dosis pemupukan yang berbeda menyebabkan perbedaan pertumbuhan sambung nyawa, baik tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun maupun produksi biomassa segar. Pada produksi daun, terjadi penurunan biomassa daun segar (dari kontrol 114,89 g tanaman⁻¹) pada penambahan pupuk urea 200 kg ha⁻¹ (P3 menjadi 64,69 g tanaman⁻¹), namun tidak berbeda nyata setelah biomassa segar dikeringkan. Pada produksi batang, pengaruh pemupukan urea terhadap pola penurunan biomassa batang segar dan kering relatif sama. Simpulan penelitian ini adalah tanaman sambung nyawa memiliki kemampuan beradaptasi dan tumbuh dengan baik di tanah oxisol. Pemberian pupuk yang direkomendasikan adalah pupuk kandang sebesar 8 ton ha⁻¹ dan NPK 15-15-15 sebesar 200 kg ha⁻¹.

Kata kunci: pertumbuhan, produksi, pupuk, sambung nyawa, urea,

ABSTRACT

Gynura procumbens have potential as forage for animals, however, the study of the plant cultivation process in oxisol land is still limited. This research aims to evaluate the growth and production of *Gynura procumbens* in oxisol soil and the effect of urea fertilization with different doses. The research was conducted using a Randomized Block Design (RBD) that was grouped based on land slope and 4 fertilizer treatments with 10 plants in each plot. The land slope groups consisted of slopes of 7° (B1), 5° (B2), 4° (B3), and 3° (B4). The urea fertilizer treatments consisted of a control/no urea (P1), control + 100 kg ha⁻¹ urea (P2), control + 200 kg ha⁻¹ urea (P3), and control + 300 kg ha⁻¹ urea (P4). The result showed that fertilizer application to the soil has increased the soil's nutrient content, especially phosphorus (1.28 ppm to 3.41 ppm) and potassium (0.13 15 cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹ to 0.15 15 cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹). Different fertilizer doses cause differences in the *G. procumbens* growth, including plant height, number of branches, and number of leaves. Forage production was affected by fertilizer doses, there was a decrease in fresh leaf biomass (on control 114,89 g plant⁻¹) with the addition of fertilizer, especially at a dose of 200 kg ha⁻¹ urea (P3 was 64,69 g plant⁻¹). The effect of urea fertilization on edible stems has different patterns in that fresh and dry stem biomass decreases. It can be concluded that *G. procumbens* is an adaptable plant and grows well in oxisol. It was recommended to add organic fertilizer of 8 tons ha⁻¹ and NPK 15-15-15 of 200 kg ha⁻¹.

Keywords: fertilizer, forage production, *Gynura procumbens*, plant growth, urea

Citation: Permana, A. T., Amalia, R., Sunardi, dan Kumalasari, N. R. (2026). Evaluasi Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Sambung Nyawa di Tanah Oxisol dengan Dosis Pupuk yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(1), 147-152, doi:10.14710/jil.24.1.147-152

1. PENDAHULUAN

Sambung nyawa (*Gynura procumbens*) merupakan salah satu jenis tanaman yang potensial untuk ternak yang berkualitas tinggi (Kumalasari et al., 2024).

Kandungan proteinnya yang tinggi dan senyawa metabolit sekunder (Bose et al., 2025) memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak ruminansia sekaligus meningkatkan kesehatan ternak

(Yusfani et al., 2024). Peningkatan penggunaan sambung nyawa untuk hijauan pakan dapat dilakukan dengan penanaman secara luas (Mulyati et al., 2023). Permasalahan penanaman hijauan pakan adalah ketersediaan lahan penanaman dengan karakteristik tanah yang spesifik di berbagai wilayah Indonesia, salah satu yang mendominasi adalah tanah latosol (Baskoro dan Tarigan, 2007).

Tanah latosol yang saat ini masuk dalam kategori tanah oxisol mendominasi hingga 73% wilayah Indonesia, termasuk di area Cisadane, Jawa Barat (Sukartaatmadja et al. 2003). Tanah ini banyak terdapat di wilayah tropis berwarna coklat kemerahan hingga kuning dengan fraksi tanah liat lebih dari 50% (Soil Survey Staff, 2022). Tanah dengan fraksi liat yang tinggi menyebabkan hara tanah yang tersedia lebih rendah untuk pertumbuhan tanaman, terutama nitrogen (Demirkaya et al., 2025).

Peningkatan unsur hara dapat dilakukan dengan pemberian pupuk, salah satunya adalah pemupukan nitrogen pada tanaman hijauan yang dapat meningkatkan produksi biomassa, memperbaiki kualitas hijauan, dan memperpanjang umur tanaman (Gunawan et al., 2023). Unsur ini berperan penting dalam pembentukan klorofil, protein, dan asam amino yang merupakan komponen utama dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif tanaman (Leghari et al., 2016). Pemupukan yang tepat dapat meningkatkan ketersediaan pakan ternak, baik dari segi kuantitas maupun kualitas (Kumalasari et al. 2017).

Penelitian terkait manfaat pupuk nitrogen terhadap tanaman hijauan secara umum telah banyak diketahui (Paludo et al., 2024), namun informasi mengenai respons spesifik tanaman sambung nyawa yang dibudidayakan pada tanah oxisol dengan karakteristik miskin hara masih sangat terbatas. Oleh karena itu, hipotesis penelitian ini adalah penambahan pupuk nitrogen dalam bentuk urea dilakukan untuk optimalisasi pertumbuhan dan produksi tanaman sambung nyawa. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi hijauan sambung nyawa di tanah oxisol dengan dosis pemupukan urea yang berbeda.

2. MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada musim kemarau, yaitu bulan Agustus-Oktober 2023 dengan curah hujan 62,2-144,7 mm bulan⁻¹. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Agrostologi Fakultas Peternakan IPB. Analisis sifat kimia dan biologi tanah dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB. Analisis SK, PK, dan LK dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB.

Pengolahan lahan diawali dengan pembersihan gulma di sekitar lahan penanaman dan dilanjutkan dengan penggaruan tanah. Kemudian, plot dibuat dengan ukuran 2,9 m x 1,6 m. Parit dibuat dengan ukuran 0,4 m sebanyak 3 parit, serta jarak tanam yang

digunakan adalah 0,5 m x 0,5 m. Setelah itu, dilakukan pengukuran kemiringan lahan menggunakan abney hand level dan didapatkan kemiringan lahan sebesar 7° (blok 1), 5° (blok 2), 4° (blok 3), dan 3° (blok 4). Tanaman sambung nyawa yang telah dibudidayakan selama 4 bulan dari penelitian sebelumnya dipangkas setinggi 30 cm dari permukaan tanah menggunakan gunting stek. Pemupukan dasar dilakukan dengan pemberian pupuk kandang berupa kotoran sapi dan pupuk NPK 15-15-15. Jumlah pupuk kandang yang diberikan adalah 8 ton ha⁻¹, sedangkan jumlah pupuk NPK 15-15-15 yang diberikan adalah 200 kg ha⁻¹. Pupuk dasar diberikan 1 minggu setelah pemangkasan dengan cara dibuat lubang di sekeliling tanaman sedalam 5 cm kemudian dimasukkan pupuk NPK 15-15-15 dan dilanjutkan dengan pemberian pupuk kandang di permukaan tanah. Perlakuan pemberian pupuk urea dilakukan 2 tahap yaitu yang pertama diberikan pada saat 2 minggu setelah pemupukan dasar sebanyak 75% dari dosis perlakuan dan yang kedua pada saat 5 minggu setelah pemupukan dasar sebanyak 25% dari dosis perlakuan.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, dan pencabutan gulma. Penyiraman dilakukan secara rutin sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari hingga akhir penelitian atau 8 minggu setelah pemangkasan (MSP). Penyulaman tanaman yang sudah tumbuh dilakukan secara manual dengan menggunakan tanaman seumur. Selain itu, juga dilakukan pencabutan rutin gulma yang tumbuh di sekitar tanaman selama 2 minggu sekali.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pengelompokan berdasarkan kemiringan lahan dan 4 perlakuan pupuk dengan 10 tanaman per plot. Kelompok kemiringan lahan terdiri dari kemiringan 7° (B1), kemiringan 5° (B2), kemiringan 4° (B3), dan kemiringan 3° (B4). Perlakuan dosis pupuk urea terdiri dari kontrol/pupuk kandang sebesar 8 ton ha⁻¹ dan NPK 15-15-15 sebesar 200 kg ha⁻¹ (P1), dengan penambahan pupuk urea 100 kg ha⁻¹ (P2), dengan penambahan pupuk urea 200 kg ha⁻¹ (P3), dengan penambahan pupuk urea 300 kg ha⁻¹ (P4). Penambahan pupuk urea ini berdasarkan

Peubah pertumbuhan yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah daun tanaman. Peubah produksi yang diukur adalah berat segar dan berat kering daun dan batang edible pada 8 minggu setelah pemangkasan. Pengukuran berat kering dilakukan dengan pengeringan matahari selama 72 jam dan pengovenan pada suhu 60°C selama 48 jam, kemudian dilakukan penimbangan (Thiex dan van Erem, 2002).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis data ANOVA (Analysis of Variance) dengan aplikasi R x64 4.1.0. Hasil analisis yang menunjukkan perbedaan nyata pada p<0,05 diuji lanjut dengan Tukey Contrast.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Evaluasi Status Hara Tanah

Status hara tanah merupakan salah satu indikator yang penting untuk mengetahui ketersediaan hara untuk pertumbuhan tanaman dan tingkat serapan hara selama proses pertumbuhan. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah di area penelitian merupakan tanah oxisol dengan kadar liat >50% dan pH tanah tergolong asam (Tabel 1). Berdasarkan perbandingan dengan standar kualitas hara tanah dari Balai Penelitian Tanah (2009), menunjukkan sampel tanah sebelum penanaman memiliki kadar hara yang rendah pada kandungan karbon, nitrogen, kalsium, kalium dan natrium serta sangat rendah untuk kandungan fosfor dan magnesium.

Penambahan pupuk ke tanah telah dapat meningkatkan hara tanah, terutama fosfor dan kalium, namun masih pada status kandungan hara sangat rendah dan rendah. Beberapa unsur hara makro dan mikro mengalami penurunan setelah penanaman yaitu nitrogen dan magnesium. Pada beberapa mikromineral memiliki pola yang berbeda, yaitu besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn) dan mangan (Mn) mengalami peningkatan menjadi tinggi dan sangat tinggi.

Tabel 1. Kandungan Hara Tanah di Lokasi Penelitian

Parameter Tanah	Satuan	Nilai		Status*
		Sebelum	Sesudah	
pH H ₂ O		4,60	4,22	Asam
pH KCl		4,11	3,96	Asam
C-organik	%	1,50	1,78	Rendah
N-total	%	0,23	0,15	Rendah
P Bray	ppm	1,28	3,41	Sangat rendah
Ca	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	2,09	2,10	Rendah
Mg	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	0,86	0,52	Sangat rendah
K	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	0,13	0,15	Rendah
Na	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	0,19	0,23	Rendah
KTK	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	15,89	15,34	Rendah
Kejenuhan Basa	%	20,60	19,62	Rendah
Fe	ppm	29,2	46,7	Sangat tinggi
Cu	ppm	1,60	1,85	Rendah
Zn	ppm	2,11	2,84	Tinggi
Mn	ppm	140	144	Sangat tinggi
Pasir	%	7,12	8,61	
Debu	%	32,15	17,70	
Liat	%	60,74	73,69	

*status berdasarkan standar hara tanah Balai Penelitian Tanah (2009)

3.2. Pengaruh Dosis Pemupukan pada Pertumbuhan Tanaman Sambung Nyawa

Dosis pemupukan yang berbeda menyebabkan perbedaan pertumbuhan sambung nyawa, baik tinggi tanaman, jumlah cabang maupun jumlah daun (Tabel 2). Secara umum penambahan dosis pupuk urea menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman sambung nyawa dengan pola yang berbeda antara tinggi tanaman dengan jumlah cabang dan daun. Perbedaan kelompok kemiringan lahan tidak mempengaruhi tinggi tanaman namun berpengaruh

nyata pada jumlah cabang dan jumlah daun. Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh interaksi dosis pemupukan dan kelompok kemiringan lahan.

Penggunaan pupuk urea sebagai sumber nitrogen yang merupakan elemen mineral esensial yang berperan dalam kinerja hormon pertumbuhan, membantu perkembangan akar dan mengatasi masalah stress tanaman akibat kekeringan (Wang et al., 2024). Meskipun demikian, menurut Dixit (2023) kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman sangat beragam, sehingga penambahan pupuk nitrogen untuk sambung nyawa dalam penelitian ini diduga sudah pada dosis yang tinggi. Pemupukan nitrogen dosis tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, namun dapat menurunkan kandungan fosfor dan kalium dalam tanah yang dapat menyebabkan penurunan tinggi tanaman, jumlah cabang dan daun (Rutkowski dan Lysiak 2023). Menurut Sun et al. (2020), penambahan pupuk nitrogen secara terus-menerus menyebabkan dampak negatif pada fisiologi tanaman, terutama dengan menurunnya kandungan klorofil daun dan enzim urease, sehingga mengganggu proses fotosintesis dan menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman.

Tanaman yang ditanam pada kemiringan lereng 7° dan 5° menghasilkan jumlah cabang (masing-masing 23,10 dan 22,29) dan jumlah daun (masing-masing 144,57 dan 144,59) yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kemiringan 4° dan 3°. Fenomena tingginya produktivitas organ lateral (daun dan cabang) pada area yang lebih miring ini berkaitan erat dengan faktor iklim mikro, khususnya distribusi intensitas cahaya dan efisiensi drainase tanah yang memicu biosintesis hormon sitokinin di akar untuk dialirkan ke bagian atas tanaman sehingga merangsang pembentukan cabang baru (Carvalho et al., 2024).

3.3. Pengaruh Dosis Pemupukan pada Produksi Hijauan Tanaman Sambung Nyawa

Produksi hijauan sambung nyawa berupa daun dan batang yang edible dipengaruhi oleh dosis pemupukan dan kelompok kemiringan lahan (Tabel 3). Pengaruh penambahan pupuk dengan dosis yang berbeda menunjukkan pola yang berbeda untuk setiap parameter produksi. Pada produksi daun, terjadi penurunan biomassa daun segar pada penambahan pupuk, terutama pada dosis penambahan pupuk urea 200 kg ha⁻¹ (P3), namun tidak berbeda nyata setelah biomassa segar dikeringkan. Pada produksi batang, pengaruh pemupukan urea terhadap pola penurunan biomassa batang segar dan kering relatif sama.

Menurut Noor et al. (2023), peningkatan dosis pupuk urea dapat meningkatkan asupan nitrogen untuk meningkatkan bahan kering pada tanaman. Pada penelitian ini, dosis pupuk urea yang ditambahkan lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Souza et al. (2020) pada 180 kg ha⁻¹. Pada kondisi tanah masam (Tabel 1) dan kering karena

kemarau, peningkatan dosis urea dapat menurunkan pH tanah menjadi lebih masam sehingga hara tanah lebih mudah terikat dan tidak tersedia untuk tanaman (Tripathi et al. 2022). Ketidakseimbangan hara tanah dapat menurunkan pembentukan sukrosa, sukrosa

fosfatase dan asam fosfatase (Sun et al., 2020). Oleh karena itu, Barker dan Pilbeam (2015) menyatakan bahwa keseimbangan hara tanah sangat penting untuk produksi hijauan pakan yang optimal.

Tabel 2. Tinggi Tanaman, Jumlah Cabang dan Daun pada Minggu ke-8

Perlakuan	Tinggi tanaman	Jumlah cabang	Jumlah daun
P1	45,67a	21,30a	141,85a
P2	43,81c	20,30ab	123,85ab
P3	44,55b	19,39ab	116,50b
P4	42,19c	18,17b	104,95c
Pr(>F)	0,00004725	0,00258	0,0000000137
Blok			
B1	44,20	23,10a	144,57a
B2	44,76	22,29a	144,59a
B3	43,61	17,57b	101,71b
B4	43,66	16,20b	96,28b
Pr(>F)	0,37	<2e-16	<2e-16
Perlakuan x Blok			
P1B1	46,73a	22,82a	167,98a
P1B2	42,75b	23,76a	147,41a
P1B3	46,00a	19,08ab	117,89b
P1B4	47,23a	19,53ab	134,12ab
P2B1	45,46ab	22,10a	123,23ab
P2B2	46,90a	26,10a	179,89a
P2B3	41,49b	18,64ab	108,91b
P2B4	41,39b	14,35b	83,39c
P3B1	43,96ab	26,30a	163,51a
P3B2	45,15ab	18,67ab	122,91ab
P3B3	44,53ab	15,17b	85,76c
P3B4	44,55ab	17,41b	93,83c
P4B1	40,64b	21,17a	123,57ab
P4B2	44,24ab	20,60a	128,17ab
P4B3	42,42b	17,37b	94,28c
P4B4	41,47b	13,53b	73,78c
Pr(>F)	0,00005118	0,0000009539	1,729e-11

Tabel 3. Produksi Hijauan Edible pada Minggu Ke-8 (g Tanaman⁻¹)

Perlakuan	Produksi daun segar	Produksi segar batang	Produksi daun kering	Produksi batang kering
P1	114.89a	120.90a	27.93	22.03a
P2	87.54ab	84.39ab	20.64	12.57b
P3	64.69b	61.23b	17.57	9.86b
P4	72.30ab	49.03b	17.15	7.57b
Pr(>F)	0.0388	0.00201	0.0473	0.000128
Blok				
B1	90.75b	79.39ab	24.45ab	14.16ab
B2	143.60a	128.00a	30.45a	18.90a
B3	59.56bc	55.95b	16.43bc	9.05b
B4	45.51c	52.20b	11.97c	9.91b
Pr(>F)	0.0000000791	0.000391	0.0000402	0.0187
Perlakuan x Blok				
P1B1	129.21	126.26	36.48	22.40
P1B2	166.13	154.01	32.46	19.87
P1B3	73.75	70.91	22.61	9.14
P1B4	90.48	132.42	20.16	26.34
P2B1	72.45	52.45	21.48	8.37
P2B2	158.28	160.00	32.71	11.57
P2B3	78.72	85.17	16.17	8.83
P2B4	40.71	39.93	12.21	14.08
P3B1	97.98	87.81	26.12	12.26
P3B2	104.37	115.62	28.02	10.79
P3B3	28.60	20.63	8.40	4.16
P3B4	27.80	20.85	7.76	3.99
P4B1	63.37	51.06	13.72	8.38
P4B2	145.60	82.40	28.61	8.97
P4B3	57.17	47.08	18.53	4.63
P4B4	23.05	15.60	7.76	2.32
Pr(>F)	0.69139	0.3059146	0.69409	0.632805

Kemiringan lahan berpengaruh pada produksi biomasa sambung nyawa segar maupun kering dengan pola yang cenderung sama. Pada kemiringan lahan 4° menunjukkan produktivitas hijauan sambung nyawa yang terbaik, yaitu 143,60 g tanaman⁻¹, lebih tinggi dibandingkan pada kemiringan lahan 7°, 5° dan 3°. Perbedaan respons produksi tanaman sambung nyawa pada kemiringan lahan yang berbeda dapat disebabkan oleh respons lahan yang beragam terhadap penambahan pupuk (Sun et al., 2020). Selain itu, Adler dan Hall (2005) menyebutkan bahwa kemiringan lahan lebih berpengaruh pada distribusi air jika area penanaman di sekitar sumber air. Meskipun demikian, tidak ada interaksi antara perbedaan dosis pupuk urea dan kemiringan lahan dalam memengaruhi produksi hijauan sambung nyawa karena kemiringan dalam penelitian ini merupakan kemiringan landai yang tidak berpengaruh banyak pada proses distribusi pupuk (Sunardi et al., 2025).

4. KESIMPULAN

Tanaman sambung nyawa mampu tumbuh dengan baik di tanah oxisol. Penambahan dosis pupuk urea pada tanah oxisol berdampak negatif berupa penurunan pertumbuhan (tinggi, jumlah cabang, dan daun) serta produksi biomassa hijauan sambung nyawa, karena dosis yang diberikan terlalu tinggi. Pada kemiringan lahan 5° dan 7° m menghasilkan pertumbuhan cabang dan daun lebih optimal, sedangkan kemiringan 4° menghasilkan biomassa hijauan segar dan kering terbaik. Pemberian pupuk yang direkomendasikan adalah pupuk dasar berupa pupuk kandang sebesar 8 ton ha⁻¹ dan NPK 15-15-15 sebesar 200 kg ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

Adler, P.B., S.A. Hall. 2005. The development of forage production and utilization gradients around livestock watering points. *Landscape Ecology*. 20:319-333. Doi: 10.1007/s10980-005-0467-1

Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk* Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor

Barker, A.V., D.J. Pilbeam. 2015. *Handbook of Plant nutrition*. CRC Press Taylor & Francis Group. US: Boca Raton

Baskoro, D.P.T., S.D. Tarigan. 2007. Karakteristik kelembaban tanah pada beberapa jenis tanah. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. 9 (2): 77-81

Bose, P.A., M.M.H. Sohag, M.F. Rabbee, T.M. Zamee, J. Kona, B. Elora, R.M. Zaki, K. Islam, K-H Baek. 2025. Pharmacological overview of bioactive natural products from *Gynura procumbens* (Lour.) Merr. *Plants*. 14(17): 2714. Doi: 10.3390/plants14172714

Carvalho J.I., M.B. Carayugan, L.T.N. Tran, J.O. Hernandez, W.B. Youn, J.Y. An, B.B. Park. 2024. Variation in root biomass and distribution based on the topography, soil properties, and tree influence index: the case of Mt. Duryun in Republic of Korea. *Plants*. 13(10): 1340. Doi: 10.3390/plants13101340

Demirkaya, S., A. Ay, C. Gülser, R. Kızılkaya. 2025. Enhancing clay soil productivity with fresh and aged biochar: a two-year field study on soil quality and wheat yield. *Sustainability*. 17(2): 642. Doi: 10.3390/su17020642

Dixit, P. 2023. The effects of nitrogen fertilizer on plant growth. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*. 7 (5): 1024-1030

Gunawan, A., Purwono, I. Lubis, I.N. Widiarta. 2023. Effect of nitrogen doses on growth and yield of several varieties of tungro-infected rice plant. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 51(2): 190-201. Doi: 10.24831/ija.v51i2.46091

Kumalasari, N.R.K., A.T. Permana, R. Silvia, A. Martina. 2017. Interaction of fertilizer, light intensity and media on maize growth in semi-hydroponic system for feed production. *Prosiding The 7th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP)*. 12-14 September 2017. 90-96

Kumalasari, N.R., D.M. Fassah, R.S.H. Martin, P.S. Negoro, S. Lestari, I. Prihantoro, Sunardi. 2024. Effect of stem cutting positions on forage growth, yield, nutritional and phytochemical content, and palatability of *Gynura procumbens* (Lour.) Merr. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*. 34 (5): 1139. Doi: 10.36899/japs.2024.5.0796

Leghari, S.J., N.A. Wahocho, G.M. Laghari, A.H. Laghari, G.M. Bhabhan, K.H. Talpur, T.A. Bhutto, S.A. Wahocho, A.A. Lashari. 2016. Role of nitrogen for plant growth and development: a review. *Advances in Environmental Biology*. 10 (9): 209-218

Mulyati, W.S., D.M. Fassah, R.S.H. Martin, P.S. Negoro, Sunardi, P.D.M.H. Karti, N.R. Kumalasari. 2023. Impact of micro-seed cookies with arbuscular mycorrhizal fungi on the growth, yield, and chemical composition of *Gynura procumbens*. *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences*. 11 (4): 491-497. Doi: 10.22194/JGIAS/23.1207

Noor, H., P. Ding, A. Ren, M. Sun, Z. Gao. 2023. Effects of nitrogen fertilizer on photosynthetic characteristics and yield. *Agronomy*. 13: 1550. Doi: 10.3390/agronomy13061550

Paludo, J.T.S., E.M. Bonfim-Silva, T.J.A. da Silva, L.A.M. Meneghetti, N.P.R. de Oliveir. 2024. Nitrogen and potassium interaction in oxisol soils under BRS 394 wheat cultivation. *Revista Caatinga*. 37: e11728. Doi: 10.1590/1983-21252024v37i11728rc

Rutkowski, K., G.P. Łysiak. 2023. Effect of nitrogen fertilization on tree growth and nutrient content in soil and cherry leaves (*Prunus cerasus* L.). *Agriculture*. 13(3): 578. Doi: 10.3390/agriculture13030578

Soil Survey Staff. 2022. *Keys to Soil Taxonomy*, 13th edition. USDA Natural Resources Conservation Service. <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>

Souza, L.P.F., M.T. Paula, C.A.C. Veloso, E.J.M. Carvalho, A.R. Silva, A.N. Pontes, M.J.R. Souza, C.V. Urbinati, H.C.B. Nunes, P.H.O. Simões. 2020. Evaluation of nitrogen fertilization for planting corn in a yellow latosol under no tillage system. *Australian Journal of Crop Science*. 14(11): 1838-1843. Doi: 10.21475/ajcs.20.14.11.p2891

Sukartaatmadja, S., Y. Sato, E. Yamaji, M. Ishikawa. 2003. The effect of rainfall intensity on soil erosion and runoff

- for latosol soil in Indonesia. Buletin Agronomi. 31 (2): 71-79
- Sunardi, H. Purwawangsa, Supriyanto, N.R. Kumalasari. 2025. Agricultural landscape design to provide forage based on slope units to increase landslide resilience. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 1484: 012009. Doi: 10.1088/1755-1315/1484/1/012009
- Sun, J., W. Li, C. Li, W. Chang, S. Zhang, Y. Zeng, C. Zeng, M. Peng. 2020. Effect of different rates of nitrogen fertilization on crop yield, soil properties and leaf physiological attributes in banana under subtropical regions of China. Frontier Plant Science. 11: 613760. Doi: 10.3389/fpls.2020.613760
- Thiex, N.J., T. van Erem. 2002. Determination of water (moisture) and dry matter in animal feed, grain, and forage (plant tissue) by Karl Fischer Titration: Collaborative Study. Journal of AOAC International. 85 (2): 318-327
- Tripathi, A., M. Pandey, P. Sharma. 2022. A review: effects of nitrogenous fertilizers on soil (pH, microbial community, greenhouse gases emission and carbon pool). Environmental Contaminants Reviews. 5(2): 44-48.
- Wang, Q., S. Li, J. Li, D. Huang. 2024. The utilization and roles of nitrogen in plants. Forests. 15(7): 1191. Doi: 10.3390/f15071191
- Yusfani, A.D., M.R. Yunizar, E. Rahmah, P. Purba, N.R. Kumalasari. 2024. Effect of *Gynura procumbens* (Sambung Nyawa) on sheep performance, health status, and methane emission. Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. 22 (1): 29-33