

Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian PGRs GA₃ (Giberelin) Terhadap Kandungan Protein Kasar, Kadar Abu, dan TDN Rumput Pakchong

Wina Sari Siahaan^{1*}, Liman Liman¹, Anggi Derma Tungga Dewi¹, Muhtarudin¹

¹Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Email:winasarishn01gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan frekuensi pengaplikasian giberelin serta interaksi keduanya terhadap kandungan protein kasar, kadar abu, dan TDN rumput pakchong. Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2025 – Januari 2026 di Lahan Kahfi Farm, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung dan Laboratorium Nutrisi & Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yaitu konsentrasi giberelin terdiri dari empat taraf : konsentrasi G0: tanpa pemberian giberelin, G1: konsentrasi 350 ppm (0,35 g/l), G2: konsentrasi 700 ppm (0,70 g/l) dan G3: konsentrasi 1.050 ppm (1,050 g/l) dengan frekuensi pengaplikasian terdiri dari 3 taraf : F1 : giberelin 1 kali aplikasi, F2 :giberelin 2 kali aplikasi, dan F3 : giberelin 3 kali aplikasi. Data dianalisis menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi dan frekuensi pengaplikasian giberelin tidak terdapat pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan protein kasar, kadar abu, dan TDN dan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi dan frekuensi pengaplikasian giberelin terhadap seluruh parameter yang diamati.

Kata Kunci: Konsentrasi GA₃, Frekuensi, Analisis Proksimat, Rumput Pakchong

1. Pendahuluan

Rumput Pakchong merupakan hijauan unggul hasil persilangan antara rumput gajah dan pearl millet (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum glaucum*) yang dikembangkan oleh Departemen Pengembangan Peternakan Thailand. Rumput ini memiliki produktivitas yang sangat tinggi, dengan produksi bahan segar yang dapat mencapai 185 ton ha⁻¹ tahun pada umur panen sekitar 65 hari. Secara morfologi, rumput Pakchong memiliki batang dan daun yang tidak berbulu serta ukuran daun yang relatif lebar dan seragam, mirip dengan rumput king grass. Dengan pengelolaan yang baik, rumput ini mampu tumbuh hingga ≥ 3 m dalam waktu kurang dari dua bulan dan

memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi (Wangchuk *et al.*, 2015) ; (Septian, 2022)

Produksi dan kualitas hijauan sangat dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan, terutama pemupukan yang mengandung unsur nitrogen. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan protein dan peningkatan biomassa tanaman. Pupuk kandang kambing merupakan sumber bahan organik dan nitrogen yang potensial karena berasal dari feses, urin, dan sisa pakan. Kandungan nitrogen dalam kotoran kambing relatif tinggi, namun sangat bergantung pada jenis pakan, tingkat pencernaan ransum, serta kemampuan ternak dalam memanfaatkan nitrogen yang dikonsumsi (Agus, 2022).

Selain pemupukan, peningkatan pertumbuhan tanaman dapat dilakukan melalui pemberian zat pengatur tumbuh (PGRs). PGRs merupakan senyawa non-hara yang bekerja menyerupai hormon tanaman dan dapat berasal dari bahan alami maupun sintetis. PGRs sintetis lebih banyak digunakan karena konsentrasinya diketahui secara pasti dan aplikatif. Salah satu PGRs yang umum digunakan adalah giberelin (GA_3), yang berperan dalam merangsang pembelahan dan pemanjangan sel, mempercepat pertumbuhan batang, serta mendukung perkembangan tanaman. Efektivitas GA_3 sangat dipengaruhi oleh konsentrasi, waktu aplikasi, varietas, dan fase pertumbuhan tanaman (Permatasari *et al.*, 2016.);(Triani *et al.*, 2020). Oleh karena itu, penelitian diperlukan untuk menentukan cara penggunaan yang tepat agar hasilnya optimal dan tidak merugikan. Selain itu, perbedaan varietas dan kondisi fisiologis tanaman membuat hasil tidak dapat disamaratakan, sehingga diperlukan informasi yang lebih spesifik. Secara praktis, penggunaan GA_3 yang tepat juga dapat meningkatkan efisiensi biaya dan hasil budidaya.

2. Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada Oktober–Januari 2026 di Lahan Kahfi Farm, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Selatan, Lampung. Sementara itu, analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

2.1. Materi

Penelitian dilaksanakan menggunakan 36 petak tanaman. Selama penelitian berlangsung, berbagai peralatan digunakan, antara lain yaitu cangkul, sabit, pisau, timbangan

analitik, karung, ember, plastik, gelas ukur, meteran, terpal, alat tulis (buku, pulpen, pensil), dan Hp. Kemudian alat yang digunakan untuk analisis proksimat adalah

timbangan analitik, cawan porselin, desikator, oven 135 °C, tanur, pensil, tang pejepit, gelas ukur 50 ml labu kjeldahl apparatus, buret, botol penyemprot, gelas *erlenmeyer* 125 ml, dan kain lap.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu lahan penanaman dengan ukuran 15 x 14 m², air, kotoran kambing, pupuk kimia (urea, TSP, KCl), bubuk GA_3 giberelin dan stek rumput pakchong. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis proksimat adalah sampel analisis, H_2SO_4 pekat, NaOH 45%, H_3BO_3 1%, HCl standar, akuades, dan kertas saring biasa (6x6 cm²).

2.2. Metode

2.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yang disusun dalam pola percobaan (4x3) dengan 3 ulangan yaitu sebagai berikut: Perlakuan pertama adalah konsentrasi GA_3 terdiri dari 4 level penggunaan yaitu: G0 : Konsentrasi 0 ppm (kontrol)
G1 : Konsentrasi 350 ppm (0,35 g/l)
G2 : Konsentrasi 700 ppm (0,70 g/l)
G3 : Konsentrasi 1.050 ppm (1,050 g/l)

Perlakuan kedua adalah frekuensi pemberian GA_3 terdiri dari:

F1 = GA_3 (Giberelin) diberi pada hari ke 18 setelah potong paksa
F2 = GA_3 (Giberelin) diberi pada hari ke 18 dan 36 setelah potong paksa
F3 = GA_3 (Giberelin) diberi pada hari ke 18, 36, dan 54 setelah potong paksa

2.2.2. Pelaksanaan penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian ini

mencakup persiapan lahan, pemberian pupuk kandang, pemilihan stek rumput pakchong, penanaman dan pemeliharaan stek rumput pakchong di lahan, pemberian pupuk kimia (Urea, TSP, KCl) pada umur 2 minggu setelah penanaman, pemotongan paksa pada umur 3 minggu, perlakuan pemberian GA₃ (Giberelin) dengan cara disemprotkan pada batang dan daun, pemanenan, dan analisis proksimat.

2.2.3. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah analisis proksimat kadar protein kasar dan kadar abu menurut (Fathul *et al.*, 2021) dan metode pendugaan TDN, yaitu $TDN = 49,875 + 0,031 \times (\text{Abu} \times PK)$ menurut (Indah *et al.*, 2020).

2.2.4. Analisis data

Analisis statistik terhadap data penelitian dilakukan menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata ($P < 0,05$) atau

berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap variabel yang diamati, maka pengujian dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kadar Protein Kasar Rumput Pakchong

Berdasarkan hasil pengujian statistik menggunakan analisis ragam, pemberian giberelin tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan protein kasar rumput pakchong. Rata-rata kandungan protein kasar rumput pakchong pada pemberian giberelin dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian giberelin tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan protein kasar rumput pakchong. Meskipun demikian, terdapat perlakuan yang mengalami peningkatan kandungan protein kasar dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan pemberian konsentrasi giberelin rendah, yaitu pada perlakuan G1 350 ppm sebesar $9,00 \pm 0,66\%$.

Tabel 1. Rata – rata kandungan protein kasar rumput pakchong

Perlakuan	Frekuensi			Rata-rata
	F1	F2	F3	
	(%).....			
G0	7,96	7,86	8,07	$7,97 \pm 0,11$
G1	9,76	8,66	8,57	$9,00 \pm 0,66$
G2	9,06	9,00	7,73	$8,59 \pm 0,75$
G3	7,97	8,59	8,93	$8,49 \pm 0,49$
Rata- rata	$8,69 \pm 0,88$	$8,53 \pm 0,48$	$8,32 \pm 0,53$	

Keterangan:

G0 : Tanpa Giberelin (Kontrol);

G1 : Konsentrasi 350 ppm (0,35 g/l);

G2 : Konsentrasi 700 ppm (0,70 g/l);

G3 : Konsentrasi 1.050 ppm (1,050 g/l);

F1 : Frekuensi Pemberian 1 kali;

F2 : Frekuensi Pemberian 2 kali;

F3 : Frekuensi Pemberian 3 kali.

Penggunaan GA₃ pada konsentrasi rendah dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara seimbang tanpa

menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan yang berpotensi menimbulkan efek pengenceran protein,

sehingga nitrogen dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk sintesis protein. Hal ini sejalan dengan pendapat (Kaspari & Welte, 2024). Peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman dapat menyebabkan penurunan konsentrasi protein karena terjadi peningkatan komponen struktural seperti serat dan dinding sel tanaman, yang dikenal sebagai *protein dilution effect*. Fenomena ini sering terjadi pada tanaman hijau dengan produksi biomassa tinggi. Selain itu, kandungan protein tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen sebagai unsur utama penyusun asam amino dan protein, sehingga peningkatan biomassa tanpa diikuti peningkatan nitrogen dapat menurunkan konsentrasi protein tanaman (Larsen *et al.*, 2019). Hal ini didukung oleh Eissa *et al.*, (2025) yang menjelaskan bahwa giberelin tidak berperan langsung dalam asimilasi nitrogen, karena kandungan protein tanaman lebih dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dan umur fisiologis jaringan.

Berdasarkan frekuensi perlakuan, kandungan protein kasar tertinggi diperoleh pada frekuensi satu kali aplikasi (F1) sebesar $8,69 \pm 0,88\%$. Frekuensi aplikasi tunggal diduga mampu menjaga kestabilan respons fisiologis tanaman dan mempertahankan rasio daun terhadap batang yang lebih tinggi, sehingga kandungan protein relatif lebih besar karena jaringan daun memiliki protein lebih tinggi dibandingkan dengan batang. Hal ini sesuai dengan pendapat (Tamayo *et al.*, 2018) menyatakan bahwa sebagian besar protein di daun tanaman (sekitar 80%) terletak di kloroplas, di mana sekitar setengah dari proteinnya larut dalam stroma dan setengah lainnya setengahnya merupakan bagian dari membran tilakoid. Membran tilakoid adalah jaringan membran. mengandung protein, lipid, dan pigmen (klorofil dan

karotenoid) yang khusus dalam fotosintesis dan tertanam di stroma kloroplas. (Fiorentini & Galoppini, 1983) juga menyatakan protein yang tersisa di daun tanaman adalah sebagian besar terletak di sitoplasma (sekitar 20%) dengan jumlah kecil ditemukan di dalam sel. inti sel (1-2%) atau di mitokondria (kurang dari 5%).

Fenomena ini didukung oleh data frekuensi aplikasi pada rasio daun dan batang. Rasio daun dan batang tertinggi diperoleh pada perlakuan F1 sebesar $0,44 \pm 0,08\%$, yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan F2 dan F3. Frekuensi aplikasi zat pengatur tumbuh satu kali pada rumput Pakchong terbukti lebih efektif meningkatkan pertumbuhan daun karena mampu menjaga keseimbangan hormon tanaman pada tingkat optimal.

Secara fisiologis, giberelin dalam dosis moderat merangsang pembelahan dan ekspansi sel pada meristem daun sehingga meningkatkan jumlah dan luas daun, namun jika diberikan berulang dalam frekuensi tinggi justru mengarahkan pertumbuhan ke elongasi batang dan menurunkan rasio daun (Taiz *et al.*, 2015). Selain itu, keseimbangan antara giberelin dan sitokinin pada aplikasi tunggal memungkinkan diferensiasi organ lebih condong ke pembentukan daun, karena sitokinin berperan dalam pembentukan tunas dan perkembangan daun (Salisbury & Ross, 1992).

3.2. Kadar Abu Rumput Pakchong

Berdasarkan hasil pengujian statistik menggunakan analisis ragam, pemberian giberelin tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan kadar abu rumput pakchong. Rata-rata kandungan kadar abu rumput pakchong pemberian giberelin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata kandungan kadar abu rumput pakchong

Perlakuan	Frekuensi			Rata-rata
	F1	F2	F3	
	(%).....			
G0	10,97	16,08	11,66	12,90 ± 2,77
G1	13,36	10,60	14,26	12,74 ± 1,91
G2	10,94	11,86	13,28	12,03 ± 1,18
G3	12,73	11,17	11,43	11,78 ± 0,84
Rata- rata	12,00 ± 1,23	12,43 ± 2,49	12,66 ± 1,35	

Keterangan:

G0 : Tanpa Giberelin (Kontrol);

G1 : Konsentrasi 350 ppm (0,35 g/l);

G2 : Konsentrasi 700 ppm (0,70 g/l);

G3 : Konsentrasi 1.050 ppm (1,050 g/l);

F1 : Frekuensi Pemberian 1 kali;

F2 : Frekuensi Pemberian 2 kali;

F3 : Frekuensi Pemberian 3 kali.

Berdasarkan analisis ragam, pemberian giberelin tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar abu rumput pakchong, dengan nilai berkisar antara 11,78 - 12,74%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol G0F3, menunjukkan bahwa kandungan mineral tanaman tidak selalu dipengaruhi oleh hormon pertumbuhan. Pada perlakuan tanpa giberelin, tanaman tetap mampu menyerap mineral dari tanah dan pupuk dasar yang tersedia. (Ariyo *et al.*, 2025) menyatakan bahwa kadar abu hijauan lebih dipengaruhi oleh kemampuan tanaman menyerap mineral tanah daripada aplikasi zat pengatur tumbuh.

Frekuensi aplikasi F3 yang berkaitan dengan umur panen turut berkontribusi terhadap tingginya kadar abu pada perlakuan G0F3. Tanaman yang dipanen pada umur lebih tua cenderung mengakumulasi mineral lebih besar dalam jaringan struktural, sehingga kadar abu meningkat. (Anggraini & Yulianto, 2023) menyatakan bahwa hijauan dengan umur panen lebih lanjut umumnya memiliki kadar abu lebih tinggi. Kondisi ini menjelaskan mengapa perlakuan tanpa

giberelin dengan umur tanaman lebih tua menghasilkan kadar abu tertinggi.

Selain itu, tingginya kadar abu pada perlakuan G0F3 juga dipengaruhi oleh tidak terjadinya efek pengenceran mineral. Pada tanaman yang diberi giberelin, pertumbuhan vegetatif yang cepat menyebabkan mineral tersebar pada biomassa yang lebih besar sehingga konsentrasinya menurun. Sebaliknya, tanpa giberelin pertumbuhan berlangsung lebih lambat sehingga mineral tidak mengalami pengenceran dan tetap terakumulasi dalam jaringan tanaman. (Asra & Ubaidillah, 2023) menyatakan bahwa perbedaan kadar abu hijauan lebih dipengaruhi oleh laju pertumbuhan dan akumulasi biomassa dibandingkan oleh perlakuan hormon.

3.1 Kandungan TDN Rumput Pakchong

Berdasarkan hasil pengujian statistik menggunakan analisis ragam, pemberian giberelin tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan TDN rumput pakchong. Rata-rata kandungan TDN rumput pakchong pemberian giberelin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata – rata kandungan TDN rumput pakchong

Perlakuan	Frekuensi			Rata-rata
	F1	F2	F3	
	(%).....			
G0	52,55	53,61	52,72	52,96±0,57
G1	53,13	52,84	53,26	53,07±0,21
G2	52,32	52,60	52,98	52,64±0,33
G3	53,12	52,78	52,41	52,77±0,35
Rata- rata	52,78±0,41	52,96±0,44	52,84±0,36	

Keterangan:

G0 : Tanpa Giberelin (Kontrol);

G1 : Konsentrasi 350 ppm (0,35 g/l);

G2 : Konsentrasi 700 ppm (0,70 g/l);

G3 : Konsentrasi 1.050 ppm (1,050 g/l);

F1 : Frekuensi Pemberian 1 kali;

F2 : Frekuensi Pemberian 2 kali;

F3 : Frekuensi Pemberian 3 kali.

Pada penelitian ini, analisis laboratorium yang dilakukan hanya mencakup kadar abu dan protein kasar, sementara komponen utama penentu TDN seperti serat kasar dan BETN tidak dianalisis secara langsung. Akibatnya, nilai TDN yang diperoleh bersifat estimatif dan kurang peka terhadap pengaruh perlakuan. (Indah *et al.*, 2020) menyatakan bahwa variasi nilai TDN hijauan lebih dipengaruhi oleh perubahan kandungan serat kasar daripada protein kasar, sehingga tanpa analisis serat kasar, perbedaan TDN antarperlakuan cenderung tidak nyata.

Nilai TDN rumput pakchong pada penelitian ini berada pada kisaran 52–53%, lebih rendah dibandingkan rumput pakchong tanpa perlakuan, sehingga aplikasi GA₃ tidak menunjukkan pengaruh terhadap kandungan TDN. Hal ini mengindikasikan bahwa giberelin tidak mampu meningkatkan fraksi nutrisi tercerna secara signifikan, meskipun berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. (Zhang *et al.*, 2024) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh lebih berpengaruh terhadap peningkatan biomassa dan tinggi tanaman dibandingkan dengan perubahan kualitas nutrisi seperti TDN.

Nilai TDN yang relatif seragam antarperlakuan berkaitan dengan komponen penyusunnya, yaitu protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan BETN, yang tidak mengalami perubahan signifikan akibat aplikasi GA₃.

Akibatnya, nilai TDN secara keseluruhan tidak meningkat. (Lestari *et al.*, 2020) menyatakan bahwa peningkatan TDN hijauan umumnya terjadi seiring penurunan serat kasar dan meningkatnya karbohidrat mudah dicerna, sehingga tanpa perubahan tersebut, nilai TDN cenderung tetap meskipun diberi hormon pertumbuhan.

Tidak signifikannya pengaruh giberelin terhadap nilai TDN pada penelitian ini disebabkan oleh keterbatasan parameter nutrisi yang dianalisis serta tidak adanya perubahan nyata pada protein kasar dan kadar abu. Selain itu, giberelin lebih berperan dalam meningkatkan pertumbuhan morfologis dan biomassa tanaman dibandingkan dengan mengubah komposisi kimia pakan yang berkaitan dengan energi tercerna. (Indah *et al.*, 2020) juga melaporkan bahwa aplikasi giberelin pada hijauan pakan meningkatkan pertumbuhan tanaman

tanpa disertai peningkatan nilai TDN.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Pemberian GA₃ (Giberelin) menunjukkan bahwa konsentrasi dan frekuensi pengaplikasian tidak terdapat pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan protein kasar, kadar abu, dan TDN rumput pakchong serta interaksi antara konsentrasi dan frekuensi pengaplikasian terhadap parameter yang diamati. Hal ini disebabkan oleh giberelin yang lebih berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif, sehingga peningkatan biomassa tidak diikuti oleh peningkatan akumulasi nutrisi, khususnya protein yang dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen. Selain itu, keseragaman pemupukan dan umur panen menyebabkan komposisi kimia tanaman relatif sama antarperlakuan, sehingga perbedaan konsentrasi dan frekuensi GA₃ belum mampu menimbulkan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas nutrisi rumput pakchong.

4.2. Saran

Pemberian PGRs GA₃ (Giberelin) pada berbagai konsentrasi dan frekuensi tidak meningkatkan kandungan protein kasar, kadar abu, maupun nilai TDN rumput pakchong, sehingga peningkatan kualitas hijauan pakan lebih efektif diarahkan pada pengelolaan pemupukan, pengaturan umur panen, dan melakukan analisis proksimat yang lengkap agar hasil analisis lebih efektif.

Daftar Pustaka

Agus, B. (2022). Pengaruh Pupuk Organik (Kandang Kambing) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill). *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(6), 2639–2658.

<https://doi.org/10.55927/mudima.v2i6.474>

Anggraini, M., & Yulianto, R. (2023). Profil Produksi Hijauan Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum*) di Universitas Jember Kampus Bondowoso. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 6(2), 63–69. <https://ejournals.unmul.ac.id/index.php/ptk/index>

Ariyo, S. O., Adeyemi, A. A., Adewale, A. S., Alao, O. J., Aderemi, O. V. O., Sadiat, A. A., & Esther, O. T. (2025). Interactive Effects of Nitrogen Fertilization and Harvest Age on the Nutritional Composition of *Brachiaria ruziziensis*. *Journal of Soil, Plant and Environment*, 1–17. <https://doi.org/10.56946/jspae.v4i2.661>

Asra, R., & Ubaidillah, U. (2023). Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA₃) Terhadap Nilai Nutrisi *Calopogonium caeruleum*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 15(2), 81–85. <https://doi.org/10.22437/jiip.v15i2.1795>

Eissa, R. A., Mugwanya, M., Kimera, F., & Sewilam, H. (2025). Effects of benzylaminopurine and gibberellic acid on growth, yield, and nutrient composition of greenhouse cultivated yellow cherry tomatoes. *Scientific Reports*, 15(1), 39556. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-27667-6>

Fiorentini, R., & Galoppini, C. (1983). The proteins from leaves. In *Qual Plant Plant Foods Hum Nutr* (Vol. 32).

Indah, A. S., Permana, I. G., & Despal, D. (2020). Model Pendugaan Total Digestible Nutrient (TDN) pada Hijauan Pakan Tropis menggunakan Komposisi Nutrien.

- Sains Peternakan*, 18(1), 38.
<https://doi.org/10.20961/sainspet.v18i1.35684>
- Kaspari, M., & Welte, E. A. R. (2024a). Nutrient dilution and the future of herbivore populations. In *Trends in Ecology and Evolution* (Vol. 39, Number 9, pp. 809–820). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2024.05.001>
- Kaspari, M., & Welte, E. A. R. (2024b). Nutrient dilution and the future of herbivore populations. *Trends in Ecology & Evolution*, 39(9), 809–820.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2024.05.001>
- Larsen, S. U., Jørgensen, H., Bukh, C., & Schjoerring, J. K. (2019). Green biorefining: Effect of nitrogen fertilization on protein yield, protein extractability and amino acid composition of tall fescue biomass. *Industrial Crops and Products*, 130, 642–652.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.01.016>
- Lestari, E. S., Muktiani, A., & Harjanti, D. W. (2020). Kecernaan Serat dan Total Digestible Nutrients Pakan Akibat Suplementasi Daun Katuk, Jintan Hitam dan Mineral dalam Rumen Sapi Perah secara In Vitro. *Bulletin of Applied Animal Research*, 2(2), 67–71.
<https://doi.org/10.36423/baar.v2i2.556>
- Permatasari, D. A., Sri Rahayu, Y., Ratnasari. (2016). Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Terhadap Pertumbuhan Buah Secara Partenokarpi pada Tanaman Tomat Varitas Tombatu F1. Jurusan Biologi. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Surabaya. Diakses dari <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Septian, M. (2022). Hijauan Pakan Ternak Potensial Kontemporer untuk Ruminansia (Contemporary Forage for Ruminants). In *Journal of Livestock Science and Production* Vol. 6, Number 2 (462-473)
- Taiz, L., Eduardo, Z., Ian, M., & Angus, M. (2015). Plant Physiology and Development, Sixth Edition. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 11 No. 1, 274.
<https://doi.org/https://doi.org/10.17348/jbrit.v11.i1.1191>
- Tamayo Tenorio, A., Kyriakopoulou, K. E., Suarez-Garcia, E., van den Berg, C., & van der Goot, A. J. (2018). Understanding differences in protein fractionation from conventional crops, and herbaceous and aquatic biomass - Consequences for industrial use. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 71, pp. 235–245). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.010>
- Triani, N., Permatasari, V. P., & Guniarti, G. (2020). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2), 144–155.
<https://doi.org/10.37637/ab.v3i2.575>
- Wangchuk, K., Rai, K., Nirola, H., Thukten, Dendup, C., & Mongar, D. (2015). Forage growth, yield and quality responses of Napier hybrid grass cultivars to three cutting intervals in the Himalayan foothills. *Tropical Grasslands-*

- Forrajes Tropicales, 3(3), 142–150.
[https://doi.org/10.17138/TGFT\(3\)142-150](https://doi.org/10.17138/TGFT(3)142-150)
- Zhang, R., Zhang, X., Rolston, P., Yang, Z., Feng, G., Huang, L., Zhang, X., & Nie, G. (2024). Effects of different plant growth regulators on phenotypic variation and seed yield of *Dactylis glomerata*. Grass Research, 4.
<https://doi.org/10.48130/grares-0024-0021>