

PRODUKTIVITAS TANAMAN *Asystasia gangetica* (L.) Subsp. *Micrantha* YANG DIBERI PUPUK NPK DISUBSTITUSI DENGAN BIOURIN SAPI

RONI, N. G. K.*, S. A. LINDAWATI*, DAN P. J. N. DEWI**

*Fakultas Peternakan Universitas Udayana

** Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana

e-mail: gustironi@unud.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk NPK disubstitusi biourin sapi yang dapat menghasilkan produktivitas tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* terbaik, menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas 9 perlakuan diulang 7 kali, sehingga terdapat 63-unit percobaan. Perlakuan terdiri atas D0: tanpa pupuk, D1: NPK 200 kg ha⁻¹, D2 : Biourin sapi (BS) 5.000 l ha⁻¹, D3 : BS 7.500 l ha⁻¹, D4 : BS 10.000 l ha⁻¹, D5 : NPK 50 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D6 : NPK 50 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹, D7 : NPK 100 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, dan D8 : NPK 100 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Asystasia gangetica* yang mendapat perlakuan D5 menghasilkan jumlah daun, berat kering daun, berat kering batang, dan berat kering total hijauan yang lebih tinggi dibandingkan dengan D0 dan sama dengan perlakuan D1. Disimpulkan bahwa tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* yang mendapat perlakuan pupuk D5 (NPK 50 kgha⁻¹ + Biourin sapi 5.000 l ha⁻¹) menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pupuk dan sama dengan perlakuan D1 (NPK 200 kg ha⁻¹).

Kata kunci: Asystasia, biourin, pupuk NPK, substitusi

PRODUCTIVITY OF *Asystasia gangetica* (L.) Subsp. *Micrantha* WAS GIVEN NPK FERTILIZER SUBSTITUTED WITH COW BIOURIN

ABSTRACT

The research aims to obtain a dose of NPK fertilizer substituted for cow biourine that can produce the best productivity of *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha*, used a completely randomized design consisting of 9 treatments repeated 7 times, so there were 63 experimental units. Treatments consisted of D0: no fertilizer, D1: NPK 200 kg ha⁻¹, D2: Cow biourine (CB) 5,000 l ha⁻¹, D3: CB 7,500 l ha⁻¹, D4: CB 10,000 l ha⁻¹, D5: NPK 50 kgha⁻¹ + CB 5,000 l ha⁻¹, D6 : NPK 50 kgha⁻¹ + CB 7,500 l ha⁻¹, D7 : NPK 100 kgha⁻¹ + CB 5,000 l ha⁻¹, and D8 : NPK 100 kgha⁻¹ + CB 7,500 l ha⁻¹. The results showed that *Asystasia gangetica* that received the D5 treatment produced a higher number of leaves, leaf dry weight, stem dry weight, and total forage dry weight compared to D0 and the same as the D1 treatment. It was concluded that *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* that received D5 fertilizer treatment (NPK 50 kgha⁻¹ + cow biourine 5,000 l ha⁻¹) showed better growth and yield compared to without fertilizer and the same as D1 treatment (NPK 200 kg ha⁻¹).

Key words: Asystasia, biourin, NPK fertilizer, substitution

PENDAHULUAN

Tanaman pakan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam bidang peternakan sebagai penghasil hijauan pakan dan berada pada sektor hulu dalam menunjang ketahanan pangan. Hijauan pakan merupakan salah satu faktor utama yang berperan untuk mendukung produktivitas ternak. Dalam ransum ruminansia, porsi hijauan pakan mencapai 40-80% dari total bahan kering ransum atau sekitar 1,5-3% dari

bobot hidup ternak. Hijauan pakan berperan sebagai faktor penggerak agar rumen dapat berfungsi normal (Abdullah *et al.*, 2005). Produksi hijauan pakan dari waktu ke waktu semakin menurun akibat beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman, jalan, pabrik dan berbagai fungsi lainnya. Pemanfaatan gulma pertanian dan perkebunan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut (Chee dan Faiz, 2000; Ali, 2010). Salah satu gulma yang bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia adalah

Asystasia gangetica

Asystasia gangetica banyak tumbuh pada lahan perkebunan kelapa sawit (Ramdani *et al.*, 2016). *Asystasia gangetica* adalah spesies tanaman dalam keluarga *Acanthaceae* merupakan tumbuhan berpotensi menjadi sumber hijauan pakan yang mudah ditemui di pekarangan rumah, tepi jalan, kebun, dan lapangan terbuka (Suarna *et al.*, 2019). Tanaman *Asystasia gangetica* dapat diberikan kepada ternak ruminansia karena memiliki palatabilitas, daya cerna dan nilai gizi yang tinggi sebagai tambahan hijauan pakan tenak ruminansia (Grubben, 2004). Adigun *et al.* (2014) menyatakan *Asystasia* memiliki kadar protein kasar sebanyak 19,3% hingga 33% tergantung bagian tumbuhan yang digunakan (Putra, 2018). Tillo *et al.* (2012) menyatakan *A. gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* mengandung beberapa senyawa kimia seperti karbohidrat, protein, alkaloid, tanin, saponin, flavonoid dan triterpenoid.

Panen hijauan pakan berarti pengambilan unsur-unsur hara sehingga jumlahnya di dalam tanah menurun, karena pada saat tanaman dipanen, unsur hara yang telah diserap dan menjadi bagian dari tanaman tersebut akan ikut terpanen (Kastalani *et al.*, 2016). Pemupukan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan jumlah hara yang tersedia di dalam tanah. Pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk anorganik maupun organik. Pupuk NPK merupakan salah satu jenis pupuk anorganik majemuk dengan kandungan unsur hara makro utama adalah Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Penggunaan pupuk anorganik (kimia) secara terus-menerus dalam jumlah banyak merupakan salah satu penyebab degradasi lahan (Kartini, 2000). Untuk itu perlu diimbangi dengan aplikasi pupuk organik, salah satunya adalah pupuk organik cair biourin sapi.

Biourin sapi merupakan pupuk organik cair hasil fermentasi dari urin ternak sapi. Penggunaan biourin dapat memperbaiki tekstur tanah, biologi tanah dan dapat meningkatkan produksi tanaman (Nurhayati *et al.*, 1986). Adijaya (2009) menyatakan bahwa pupuk biourin memiliki keunggulan yaitu kandungan hara lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran padat dan mudah mengaplikasikan dengan cara penyemprotan atau penyiraman. Selain kandungan unsur hara yang dimilikinya, dalam biourin sapi juga terdapat *Indole Acetate Acid* (IAA) yang berguna sebagai zat pengatur tumbuh (Anty, 1987). Dosis pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman gamal dan indigofera yang sama dengan pupuk organik dosis 20-ton ha⁻¹ (Roni dan Lindawati, 2018). Aplikasi biourin sapi pada level 2.000, 4.000 dan 6.000 l ha⁻¹ pada rumput lokal menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan dan produksi rumput, tertinggi pada level biourin 6000 l ha⁻¹ (Mertaningsih *et al.*, 2019). Dosis biourin 7,500 l/ha memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada

rumpun *Panicum maximum* cv. *Trichoglum* (Kusumawati *et al.*, 2017). Lebih lanjut Witariadi dan Kusumawati (2020) melaporkan bahwa pemupukan dosis 75 kg urea/ha + 7.500 l biourin/ha memberikan hasil terbaik terhadap produktivitas rumput *Panicum maximum* cv. *Trichoglume*.

Berdasarkan uraian tersebut dan keterbatasan informasi penelitian tentang hal ini maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana produktivitas tanaman *A. gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* yang diberi pupuk NPK disubstitusi dengan biourin sapi dan mendapatkan dosis pupuk NPK disubstitusi biourin sapi yang menghasilkan produktivitas tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* terbaik.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Tumbuhan Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana di Stasiun Penelitian Fakultas Peternakan jalan raya Sesetan gang Markisa, Denpasar Selatan. Bahan yang digunakan berupa tanah, air, pupuk NPK, biourin sapi, dan bibit tanaman. Peralatan yang digunakan adalah ayakan kawat, pot plastik, penggaris, pisau, gunting, kantong kertas, oven, timbangan kue, timbangan digital dan portable leaf area meter.

Persiapan Media Tanam

Sebanyak 4 kg tanah kering udara yang lolos ayakan dengan lubang berdiameter 4 mm dimasukkan ke dalam pot plastik berdiameter 20 cm dengan kapasitas 5 kg, kemudian tiap-tiap pot diberi pupuk sesuai perlakuan, dan selanjutnya diberi label.

Pemberian Pupuk dan Penanaman Bibit

Pupuk diberikan setelah tanaman tumbuh dengan baik sekitar 2 minggu setelah tanam dengan dosis sesuai perlakuan. Untuk pupuk NPK ditempatkan sekitar 10 cm di sekitar batang tanaman dan untuk biourin disiramkan di permukaan tanah selanjutnya dicampur dengan tanah hingga homogen. Sebelum melakukan penanaman, tanah disiram sampai keadaan kadar air sekitar kapasitas lapang. Setiap pot ditanami 2 stek tanaman dan setelah tumbuh dibiarkan satu stek tanaman yang pertumbuhannya baik dan seragam.

Pemeliharaan dan Pengamatan Pertumbuhan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman setiap hari pada volume 100% kapasitas lapang, serta pengendalian hama dan penyakit bila diperlukan. Pengamatan terhadap peubah pertumbuhan dilakukan setiap minggu sekali mulai tanaman berumur satu minggu setelah pemberian perlakuan.

Pemotongan

Pemotongan dilakukan pada saat tanaman berumur 12 minggu setelah tanam dengan cara memotong tanaman di atas permukaan tanah kemudian memisahkan antara batang, daun dan bunga. Setiap bagian-bagian tersebut ditimbang untuk mengetahui berat segarnya, untuk selanjutnya dikeringkan untuk mendapatkan berat keringnya.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas 9 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 7 kali, sehingga terdiri atas 63-unit percobaan. Adapun perlakuan substitusi pupuk NPK dengan biourin sapi tersebut terdiri atas :

- Do : 0 kg ha⁻¹
- D1 : NPK 200 kg ha⁻¹
- D2 : Biourin sapi 5.000 l ha⁻¹
- D3 : Biourin sapi 7.500 l ha⁻¹
- D4 : Biourin sapi 10.000 l ha⁻¹
- D5 : NPK 50 kgha⁻¹ + Biourin sapi 5.000 l ha⁻¹
- D6 : NPK 50 kgha⁻¹ + Biourin sapi 7.500 l ha⁻¹
- D7 : NPK 100 kgha⁻¹ + Biourin sapi 5.000 l ha⁻¹
- D8 : NPK 100 kgha⁻¹ + Biourin sapi 7.500 l ha⁻¹.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam univariat menggunakan Program SPSS, dan apabila nilai rata-rata perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05), maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan pada taraf nyata 5% (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian pupuk NPK dan berbagai dosis substitusinya dengan biourin sapi berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap jumlah daun, jumlah cabang berat kering daun, berat kering total hijauan dan berat kering akar, serta nisbah berat kering total hijauan/akar tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha*.

Pertumbuhan Tanaman

Rataan jumlah daun dan jumlah cabang tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* yang mendapat perlakuan D1 (NPK 200 kg ha⁻¹) nyata lebih tinggi (P<0,05) dibandingkan dengan perlakuan Do (0 kg ha⁻¹). Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis NPK 200 kg/ha (D1) sudah tersedia unsur-unsur hara yang optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk NPK terhadap tanah dapat berpengaruh baik pada kandungan hara tanah dan dapat berpengaruh baik bagi tanaman karena unsur hara makro N, P, dan K yang terdapat dalam pupuk NPK diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Pirngadi, 2005)

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* yang diberi pupuk NPK disubstitusi dengan biourin sapi

Perlakuan ¹⁾	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Cabang (batang)
Do	38.4	61.6 b ³⁾	11.4 b
D1	45.9	70.4 ab	15.2 a
D2	44.3	68.0 ab	13.0 ab
D3	45.3	62.0 b	13.6 ab
D4	40.2	63.4 b	11.8 b
D5	46.6	75.8 a	13.2 ab
D6	43.4	70.0 ab	11.8 b
D7	41.4	63.0 b	11.6 b
D8	41.2	62.6 b	11.7 b
SEM ²⁾	0,732	1,212	0,297

Keterangan :

- 1) Do: 0 kg ha⁻¹, D1: NPK 200 kg ha⁻¹, D2: Biourin sapi (BS) 5.000 l ha⁻¹, D3: BS 7.500 l ha⁻¹, D4: BS 10.000 l ha⁻¹, D5: NPK 50 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D6: NPK 50 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹, D7: NPK 100 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D8 : NPK 100 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹
- 2) SEM = *Standard Error of the Treatments Means*
- 3) Nilai dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata P<0,05)

A. gangetica yang diberi perlakuan D5 (NPK 50 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹) menunjukkan rata-rata jumlah daun nyata lebih tinggi (P<0,05), dan jumlah cabang yang cenderung (P>0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Do tetapi berbeda tidak nyata (P>0,05) dibandingkan dengan perlakuan D1 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa substitusi 150 kg/ha dosis pupuk NPK (¾ bagian) dengan biourin 5.000 l ha⁻¹ mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman yang setara dengan pupuk NPK 200 kg/ha (D1). Hal ini terjadi karena Penggunaan biourin dapat memperbaiki tekstur tanah, biologi tanah dan dapat meningkatkan produksi tanaman (Nurhayati *et al.*, 1986). Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Mertaningsih *et al.* (2019) yang mendapatkan peningkatan pertumbuhan dan produksi rumput, tertinggi pada level biourin 6.000 lha⁻¹.

Hasil Tanaman

A. gangetica yang mendapat perlakuan pupuk D5 menghasilkan berat kering daun, berat kering total hijauan dan berat kering akar yang nyata (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Do (Tabel 2). Hal ini terkait dengan jumlah daun, dan jumlah cabang pada perlakuan D5 yang lebih tinggi (Tabel 1) dan luas daun yang cenderung lebih luas (Tabel 3). Daun yang lebih banyak dan lebih luas memungkinkan proses fotosintesis berlangsung lebih tinggi sehingga karbohidrat dan protein yang dihasilkan akan meningkat. Hasil dari proses fotosintesis digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan meningkatkan karbohidrat serta protein tanaman sebagai komponen berat kering.

Tabel 2. Hasil berat kering tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. micrantha yang diberi pupuk NPK disubstitusikan dengan biourin sapi

Perlakuan ¹⁾	Berat Keing daun (g)	Berat Keing Batang (g)	Berat Keing Hijauan (g)	Total Berat Keing Akar (g)
Do	1,18 b ³⁾	1,79	2,96 c	0,80 d
D1	1,71 a	2,48	4,19 a	1,20 cd
D2	1,44 b	2,23	3,66 ab	1,93 a
D3	1,51 a	2,07	3,78 abc	1,58 abc
D4	1,52 a	1,95	3,47 bc	1,37 bc
D5	1,65 a	2,24	3,88 ab	1,91 a
D6	1,49 b	1,91	3,40 bc	1,26 c
D7	1,43 b	1,97	3,40 bc	1,33 bc
D8	1,43 b	1,88	3,31 bc	1,77 b
SEM ²⁾	0,038	0,055	0,079	0,069

Keterangan :

- 1) Do: 0 kg ha⁻¹, D1: NPK 200 kg ha⁻¹, D2: Biourin sapi (BS) 5.000 l ha⁻¹, D3: BS 7.500 l ha⁻¹, D4: BS 10.000 l ha⁻¹, D5: NPK 50 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D6: NPK 50 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹, D7: NPK 100 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D8 : NPK 100 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹
- 2) SEM = *Standard Error of the Treatments Means*
- 3) Nilai dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata P<0,05)

Tanaman dengan permukaan daun yang luas akan mengakibatkan faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman untuk fotosintesis akan mudah terpenuhi sehingga proses fotosintesis akan dapat berjalan secara lebih maksimal (Sakya dan Rahayu, 2010). Menurut Husama (2010), luas daun berpengaruh terhadap kegiatan fotosintesis yang berakhir pada produksi dan kandungan bahan kering. Semakin tinggi hasil fotosintesis maka semakin besar pula penimbunan cadangan makanan yang ditranslokasikan untuk menghasilkan berat kering tanaman (Gardener *et al.*, 1991).

Karakteristik Tumbuh Tanaman

Nisbah berat kering daun dengan berat kering batang tanaman *A. gangetica* yang diberi berbagai dosis kombinasi pupuk NPK disubstitusikan dengan biourin sapi secara statistik menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK disubstitusikan dengan biourin sapi menghasilkan kualitas hijauan pakan yang sama. Nisbah berat kering daun dengan berat kering batang dipengaruhi oleh nilai berat kering daun dan berat kering batang. Nilai ini menunjukkan kualitas hijauan pakan yaitu dikatakan memiliki kualitas baik apabila memiliki nilai nisbah berat kering daun dengan berat kering batang yang tinggi.

Nisbah berat kering total hijauan/akar tanaman *A. gangetica* pada perlakuan D5 nyata ($P<0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan pada perlakuan Do dan D1 (Tabel 3), berarti dengan berat kering akar yang lebih sedikit dapat menghasilkan berat kering hijauan yang lebih banyak. Hal ini terjadi karena penggunaan biourin dapat memperbaiki tekstur tanah, biologi tanah dan dapat meningkatkan produksi tanaman (Nurhayati *et*

Tabel 3. Karakteristik tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. micrantha yang diberi pupuk NPK disubstitusikan dengan biourin sapi

Perlakuan ¹⁾	Luas Daun per Pot (cm ²)	Nisbah BK Daun/Batang	Nisbah BKTH/Akar
Do	131,71	0,71	3,76 a ³⁾
D1	169,62	0,70	3,56 a
D2	165,74	0,64	2,09 bc
D3	190,10	0,72	2,25 bc
D4	182,42	0,78	2,56 bc
D5	182,11	0,76	2,04 bc
D6	166,70	0,78	2,70 b
D7	153,25	0,73	2,73 b
D8	187,56	0,76	1,89 c
SEM ²⁾	6,663	0,019	0,117

Keterangan :

- 1) Do: 0 kg ha⁻¹, D1: NPK 200 kg ha⁻¹, D2: Biourin sapi (BS) 5.000 l ha⁻¹, D3: BS 7.500 l ha⁻¹, D4: BS 10.000 l ha⁻¹, D5: NPK 50 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D6: NPK 50 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹, D7: NPK 100 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹, D8 : NPK 100 kgha⁻¹ + BS 7.500 l ha⁻¹
- 2) SEM = *Standard Error of the Treatments Means*
- 3) Nilai dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata P<0,05)

al., 1986), dan selain kandungan unsur hara yang dimilikinya, dalam biourin sapi juga terdapat Indole Acetate Acid (IAA) yang berguna sebagai zat pengatur tumbuh (Anty, 1987).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. Micrantha yang mendapat perlakuan pupuk D5 (NPK 50 kgha⁻¹ + BS 5.000 l ha⁻¹) menunjukkan produktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pupuk dan sama dengan perlakuan D1 (NPK 200 kg ha⁻¹).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas pendanaan dari dana DIPA PNPB Universitas Udayana sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik sesuai rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., P.D.M.H. Karti., S. Hardjowigeno. 2005. Reposisi tanaman pakan dalam kurikulum Fakultas Peternakan. Prosiding Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak; Bogor, 16 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pp: 11-17.
- Adigun J., A. Osipitan, S. Lagoke, R. Adeyemi, and S. Afolami. 2014. Growth and yield performance of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) as influen-

- ced by rowspacing and period of weed interference in South-West Nigeria. *Journal of Agricultural Science Archives*. 6 (4): 188-198. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v6n4p188>
- Amanda, M.F dan A. Nugroho. 2020. Pengaruh aplikasi biourine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 8(1): 41-48. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1318>
- Chee, Y. K dan A. Faiz. 2000. Forage resources in malaysian rubber estates. ACIAR. Proceeding Workshop. Bali, 21 – 29 Juni 2000. Pp 32-35.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Grubben, G. J. H. 2004. Plant Resources of Tropical Africa, Volume 2 Vegetables. Prota Foundation.
- Husama, M., 2010. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Curcumis melo* L.). Tesis. Program Studi Agronomi Universitas Haluoleo.
- Kartini, N. L. 2000. Pertanian Organik Sebagai Pertanian Masa Depan. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Social Ekonomi Pertanian Berkerjasama Dengan Universitas Udayana Denpasar.
- Kastalani, M.E. Kusuma dan Boboina. 2016. Respon pertumbuhan vegetatif rumput gajah (*pennisetum purpureum*) terhadap aplikasi level pupuk organik dan anorganik. *Al Ulum Sains dan Teknologi*. 1(2): 79-83. <https://dx.doi.org/10.31602/ajst.v1i2.437>.
- Kusumawati N.N.C., N.M. Witariadi, I.K.M. Budiasa, I.G. Suranjaya, dan N.G.K. Roni. 2017. Pengaruh jarak tanam dan dosis bio-urin terhadap pertumbuhan dan hasil rumput panicum maximum pada pemotongan ketiga. *Journal of Tropical Forage Science*. 6(2). <https://doi.org/10.24843/Pastura.2017.v06.i02.p05>
- Mertaningsih, N.P.L., N.N. Suryani, dan M.A.P. Duarsa. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Rumput Axonopus Compressus, Stenotaphrum Secundatum, dan Paspalum Conjugatum pada Berbagai Level Biourin. *e-Journal Peternakan Tropika*. 7(2): 864-880. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/52333>
- Nurhayati, M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.S. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diaha, G.B. Hong, and H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Badan Kerja Sama Ilmu Tanah. BKS-PTN/USAID (University of Kentucky) W. U. A. E. Hal. 144- 145.
- Putra, R. I. 2018. Morfologi, Produksi Biomassa dan Kualitas Ara Sungsang (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) sebagai Hijauan Pakan di Beberapa Wilayah Jawa Barat dan Banten. Skripsi. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Ramdani D., L. Abdullah, dan N.R. Kumalasari. 2016. Analisis potensi hijauan lokal pada sistem integrasi sawit dengan ternak ruminansia di Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Buletin Makanan Ternak*. 104(1): 1-8. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/87689>
- Roni N.G.K. dan S.A. Lindawati. 2018. Respon tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) dan indigofera (*Indigofera zollingeriana*) terhadap pemberian pupuk anorganik dan organik. Pastura. *Jurnal ilmu tumbuhan pakan*. 8(1): 33-38. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2018.v08.i01.p08>
- Sakya, A. T., dan M. Rahayu. 2010. Pengaruh Pemberian Unsur Mikro Besi (Fe) terhadap kualitas anthurium. *Agrosains* 12(1): 29-33. <https://adoc.pub/queue/pengaruh-pemberian-unsur-mikro-besi-fe-terhadap-kualitas-ant.html>
- Simorangkir, E.K.T dan N. Barunawati. 2022. Pengaruh dosis dan waktu pemberian pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan dan hasil buncis manis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 10(6): 316-327. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.06.02>
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. (terjemahkan oleh Bambang Sumantri). PT. Gramedia Pustaka Utama. Ed. 2, Cet. 3. Jakarta.
- Suarna, I. W., N. N. Suryani, K. M. Budiasa, I. M. S. Wijaya. 2019. Karakteristik tumbuh *Asystasia gangetica* pada berbagai aras pemupukan urea. *J. Pastura* 9(1): 21-23. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2019.v09.i01.p06>
- Tillo, S.K., V.B. Pande, T.M. Rasala, and V.V. Kale. 2012. *Asystasia gangetica*: review on multipotential application. *International Research Journal of Pharmacy*. Pp: 18-20.
- Witariadi, N. M., dan N. N. C. Kusumawati. 2020. Dampak pemupukan urea dan biourin terhadap produktivitas rumput *Panicum maximum* cv. Trichoglume *Majalah Ilmiah Peternakan*. 23(2): 56-59. <https://doi.org/10.24843/MIP.2020.v23.i02.p02>