



Submitted Date: May 6, 2024

Editor-Reviewer Article: Eny Pupani & I Made Mudita

Accepted Date: May 24, 2024

**PENGARUH TINGKAT NAUNGAN BERBEDA TERHADAP  
PERTUMBUHAN GENERATIF *Asystasia gangetica* (L.) subsp.  
Micrantha PADA PEMOTONGAN KETIGA**

**Nurdiansah, K., N.M. Witariadi, dan N.N.C. Kusumawati**

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali  
e-mail: [kurniawannurdiansah@student.unud.ac.id](mailto:kurniawannurdiansah@student.unud.ac.id), Telp. +62 82144983944

**ABSTRAK**

Penelitian untuk mengetahui pengaruh berbagai tingkat naungan terhadap pertumbuhan generatif tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* pada pemotongan ketiga. Percobaan dilakukan di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, dan berlangsung selama delapan minggu, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari empat perlakuan dan tujuh kali ulangan dengan total unit percobaan sebanyak 28 pot. Perlakuan tingkat naungan pada tanaman yaitu N0: Naungan 0%; N1: Naungan 20%; N2: Naungan 40%; dan N3: Naungan 60%. Adapun variabel yang diamati adalah jumlah inflorescence, jumlah bunga, jumlah polong, jumlah biji, waktu berbunga pertama kali dan berat biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat naungan nyata mempengaruhi pertumbuhan jumlah *inflorescence*, jumlah bunga, jumlah polong, waktu berbunga pertama kali, jumlah biji dan berat biji. Dapat disimpulkan bahwa tingkat naungan 60% (N3) memberikan pertumbuhan generatif tanaman *Asystasia gangetica* paling lambat dan merupakan perlakuan terbaik.

**Kata kunci:** *Asystasia gangetica*, pemotongan ketiga, pertumbuhan generatif, tingkat naungan

**EFFECT OF DIFFERENT SHADE LEVELS ON GENERATIVE  
GROWTH of *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha*  
ON THE THIRD CUTTING**

**ABSTRACT**

Research to determine the effect of various levels of shade on the generative growth of *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* on the third cutting. The experiment was carried out in Sading Village, Mengwi District, Badung Regency, and lasted for eight weeks, using a completely randomized design (CRD) consisting of four treatments and seven replications with a total of 28 experimental units. The shade level treatment for plants N0:

shade 0%; N1: shade 20%; N2: shade 40%; and N3: shade 60%. The variables to observed were the number of inflorescences, number of flowers, number of pods, number of seeds, time to first flowering and weight of seeds. The results showed that the level of shade significantly influenced the growth number of inflorescences, number of flowers, number of pods, time to first flowering, number of seeds and seed weight. It can be concluded that a shade level of 60% (N3) provides the slowest generative growth of *Asystasia gangetica* plants and is the best treatment.

**Keyword:** *Asystasia gangetica*, level of shading, third cutting, generative growth

## PENDAHULUAN

Hijauan merupakan pakan utama bagi ternak ruminansia dan berfungsi tidak hanya sebagai pengenyang tetapi juga berfungsi sebagai sumber nutrisi yaitu protein, energi, vitamin dan mineral (Novriandeni dan Zuhdi, 2019). Hijauan yang digunakan sebagai sumber pakan untuk ternak merupakan hijauan yang mudah ditemui dan mudah dibudidayakan. Pengaruh iklim atau cuaca yang kurang baik akan berdampak pada keterbatasan hijauan pakan sehingga dapat menurunkan produksi ternak. Pada umumnya budidaya hijauan pakan membutuhkan lahan terbuka yang cukup luas, hal tersebut dapat disiasati dengan cara menanam hijauan pakan dibawah naungan untuk memanfaatkan lahan secara maksimal.

Tanaman menggunakan cahaya sebagai salah satu komponen untuk melakukan fotosintesis untuk menghasilkan energi. Intensitas cahaya yang sesuai akan berpengaruh terhadap aktivitas fotosintesis tanaman dan pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas dari tanaman. Hasil dari proses tersebut akan digunakan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Penggunaan naungan merupakan salah satu upaya pengaturan intensitas cahaya yang sampai ke tanaman. Afandi *et al.* (2013) menyatakan bahwa tingkat penggunaan naungan 20% menghasilkan produksi tertinggi pada kedelai (*Glycine max* L.) varietas Rinjani, diikuti produksi kedelai (*Glycine max* L.) varietas Anjasmoro pada penaungan 20% - 40% dan kedelai (*Glycine max* L.) varietas Burangrang pada penaungan 40% serta hasil dominan untuk menghasilkan biji besar pada penaungan 20% - 40%. Pertumbuhan jumlah cabang pada tanaman tanpa naungan adalah 2,67 cabang sedangkan tanaman yang diberi naungan 20% dan 10% sebesar 2,36 cabang dan 2,47 cabang (Saragih *et al.*, 2018). Salah satu jenis tanaman yang berpotensi dikembangkan di bawah naungan yaitu *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha*.

*Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* adalah spesies tanaman dalam keluarga *Acanthaceae* dan merupakan jenis tanaman berpotensi menjadi sumber hijauan pakan yang mudah ditemui di perkarangan rumah, tepi jalan, kebun, dan lapangan terbuka. Beberapa petani yang dijumpai dalam kegiatan survei menyatakan sudah pernah memberikan hijauan ini sebagai pakan, namun secara umum *Asystasia gangetica* belum dikenal sebagai tanaman pakan potensial (Suarna *et al.*, 2019). Pemanfaatan *Asystasia gangetica* secara komersial dalam jangka panjang sebagai pakan ternak memerlukan budidaya yang tepat agar tersedia secara kontinu dan terjaga kualitasnya (Kumalasari, 2019). Pada daerah yang ternaungi, *Asystasia gangetica* akan lebih banyak memproduksi organ vegetatif, sementara pada daerah terbuka akan lebih banyak memproduksi organ generatif (Asbur *et al.*, 2019).

Pertumbuhan generatif merupakan tahapan puncak dari perkembangan vegetatif. Perkembangannya dimulai dari transformasi pucuk vegetatif menjadi pucuk reproduktif, sehingga dihasilkan organ reproduksi berupa bunga. Pertumbuhan dan kualitas hijauan pakan ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya jenis hijauan, kesuburan tanah, dan intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman sangatlah berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Cahaya digunakan tanaman untuk proses fotosintesis, yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap aktivitas sel-sel stomata daun sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman, di sisi lain intensitas cahaya yang terlalu rendah akan menghasilkan produk fotosintesa yang tidak maksimal sehingga pertumbuhan tanaman terhambat (Sudomo, 2009).

Naungan dapat mempercepat pembungaan karena dalam kondisi lingkungan ternaungi memiliki suhu yang sesuai untuk perkembangan generatif, sehingga lebih cepat dalam memacu pembungaan dan berdampak pada jumlah bunga (Susanto dan Sundari, 2011). Hasil ini tidak sesuai dengan Budiarto *et al.* (2007) menunjukkan tanaman krisan spesies *Dendranthema grandiflora* pada intensitas cahaya 50-55% (naungan sedang) jumlah bunga lebih sedikit sebesar 35 buah dan pada intensitas cahaya 71-78% (naungan rendah) jumlah bunga sebesar 48 buah. Polthane *et al.* (2011) menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedele di bawah naungan 50 dan 70% lebih tinggi dibandingkan tanpa naungan, sedangkan pada tanaman kacang merah, tanaman yang diberi naungan 50% memiliki rata-rata tinggi tanaman lebih besar dibandingkan kontrol (Komariah *et al.*, 2017).

Pemotongan ketiga dilakukan untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh pemberian naungan antara pemotongan pertama, pemotongan kedua dan pemotongan ketiga. Pertumbuhan kembali merupakan hasil dari kegiatan metabolisme tanaman setelah mengalami defoliasi dan akan mempengaruhi produktivitas tanaman (Tarigan *et al*, 2023). Perlakuan pemotongan beberapa daun pada tanaman sangat penting untuk mengoptimalkan distribusi hasil fotosintesis keseluruhan bagian tanaman, bentuk daun tanaman kubis yang lebar dan mencapai rata-rata 11,17 cm pada umur 35 HST sedangkan pada umur 42 hasil setelah tanam (HST) jumlah daun tanaman kubis mencapai 12,84 helai (Faruk, 2016), hal ini tentu akan sangat berpengaruh pada hasil fotosintat yang diproduksi tanaman melalui proses fotosintesis, mengingat cahaya matahari sangat berperan penting terhadap kelangsungan proses fotosintesis

Dari uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh tingkat naungan berbeda terhadap pertumbuhan generatif tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* pada pemotongan ketiga.

## **MATERI DAN METODE**

### **Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, dan berlangsung dari bulan Agustus - Oktober 2023.

### **Bibit tanaman**

Bibit tanaman *Asystasia gangetica* (L.) Subsp. *Micrantha* yang digunakan dengan tinggi 10 cm diperoleh dari penelitian sebelumnya “Pengaruh Naungan Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha*” yang sudah dilakukan pemotongan kedua.

### **Tanah dan air**

Tanah yang digunakan untuk penelitian berasal dari area sekitar tempat penelitian di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Tanah dikeringkan selanjutnya diayak dengan kawat ukuran 2 x 2 mm. Tanah selanjutnya ditimbang sebanyak 5 kg dan dimasukkan ke masing-masing pot. Untuk keperluan menyiram menggunakan air sumur. Hasil analisis tanah dari Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar, Bali (2022) yang digunakan untuk penelitian: pH (6,6); C-organik (1,61%); N total (0,88%); P tersedia (263,45 ppm); dan K tersedia (257,49%).

## **Naungan dan Pot**

Naungan buatan yang digunakan berupa paranet yang diperoleh dari kios pertanian. Pot yang digunakan berupa pot plastik dengan diameter atas dan alas 27 cm serta tinggi 20 cm. Setiap pot diisi dengan 5 kg tanah.

## **Alat-alat**

Alat yang digunakan selama penelitian antara lain: 1) Cangkul: digunakan untuk mengambil tanah di sekitar rumah kaca yang terletak di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung; 2) Sekop: digunakan untuk memasukan tanah kedalam pot; 3) Ayakan kawat: digunakan untuk mengayak tanah yang sudah dikering udarkan; 4) Timbangan manual: digunakan untuk menimbang tanah yang sudah dimasukan ke dalam pot; 5) Timbangan digital: untuk menimbang biji dengan kepekaan 0,1 g untuk menimbang biji dan 6) Kantong kertas: digunakan untuk wadah biji.

## **Rancangan percobaan**

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 7 kali ulangan. Perlakuan tingkat naungan terdiri atas: N0: Naungan 0%; N1: Naungan 20%; N2: Naungan 40%; dan N3: Naungan 60%.

## **Variabel yang diamati**

Pengamatan pertumbuhan kembali dilaksanakan seminggu setelah proses defoliasi sampai 6 minggu berikutnya dan pengamatan dilakukan setiap minggu.

Variabel yang diamati:

a. Jumlah *inflorescence* (buah)

Jumlah bakal bunga yang masih belum mekar dihitung untuk mengamati jumlah *inflorescence*.

b. Jumlah bunga (buah)

Untuk mengetahui berapa banyak bunga yang sudah mekar, seperti mahkota, putik, dan benang sari, perlu dilakukan pengamatan.

c. Jumlah polong (buah)

Paramater jumlah polong diamati dengan menghitung jumlah polong dalam satu pot per minggu pengamatan.

d. Jumlah biji per tanaman (buah)

Parameter jumlah biji diamati dengan menghitung polong yang sudah matang/kering dan menjatuhkan biji.

e. Waktu berbunga pertama kali.

Waktu berbunga adalah parameter pertumbuhan generatif pertama yang diamati karena fase generatif suatu tanaman ditunjukkan dengan munculnya kuncup bunga.

f. Berat biji per pot (g)

Berat biji ditemukan pada biji yang telah dibersihkan dari serasah. Berat biji dihitung berdasarkan berat biji per pot.

### Analisis data

Untuk menganalisis data penelitian menggunakan analisis sidik ragam dan jika diantara nilai rata-rata perlakuan menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ), maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa tingkat naungan berbeda memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap variabel jumlah inflorescence, jumlah bunga, dan jumlah polong, waktu berbunga pertamakali, jumlah biji dan berat biji *Asystasia gangetica* (L.) Subsp. *Micrantha* pada pemotongan ketiga.

**Tabel 1. Pengaruh tingkat naungan berbeda terhadap pertumbuhan generatif *Asystasia gangetica* (L.) Subsp. *Micrantha* pada pemotongan ketiga**

Variabel	Perlakuan <sup>1)</sup>				SEM <sup>2)</sup>
	N0	N1	N2	N3	
Jumlah <i>inflorescence</i> (buah)	23,14 <sup>a</sup>	12,43 <sup>b</sup>	7,43 <sup>bc</sup>	6,00 <sup>c</sup>	1.736
Waktu berbunga pertama kali (hari)	9,57 <sup>a</sup>	11,43 <sup>b</sup>	12,14 <sup>b</sup>	13,00 <sup>b</sup>	0.513
Jumlah bunga (buah)	23,43 <sup>a</sup>	13,43 <sup>b</sup>	8,14 <sup>bc</sup>	6,29 <sup>c</sup>	2.174
Jumlah polong (buah)	12,57 <sup>a</sup>	5,71 <sup>b</sup>	3,43 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	1.093
Jumlah biji/tanaman (buah)	46,86 <sup>a</sup>	26,86 <sup>b</sup>	24,43 <sup>b</sup>	18,86 <sup>b</sup>	4.779
Berat biji per 100 biji per pot (g)	0,44 <sup>a</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,19 <sup>b</sup>	0.048

Keterangan:

1) N0: Naungan 0%; N1: Naungan 20%; N2: Naungan 40%; dan N3: Naungan 60%

2) SEM = *Standard Error of the Treatment Means*

3) Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh tingkat naungan 0% memberikan hasil tertinggi pada semua variabel yang diamati (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh perbedaan intensitas radiasi sinar matahari yang diterima oleh tumbuhan pada perlakuan ternaung dan tanpa ternaung berbeda (Wirawan, 2016). Perlakuan naungan 0% menerima intensitas

cahaya yang lebih tinggi diantara ketiga perlakuan naungan lainnya. Tingkat intensitas cahaya akan mempengaruhi proses fotosintesis pada tanaman untuk menghasilkan energi (Gunawan, 2023). Pertamawati (2010) menyatakan bahwa fotosintesis melalui proses biokimia menghasilkan energi terpakai (nutrisi) dimana air (H<sub>2</sub>O) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dengan bantuan cahaya diubah menjadi senyawa organik yang kaya energi yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman.

*Inflorescense* yang telah tumbuh dilakukan penghitungan jumlah setiap 7 hari sekali selama 8 minggu, penghitungan dimulai pada minggu kedua hari setelah tanam. Putra *et al.* (2016) menyatakan bahwa berbagai faktor yang memungkinkan untuk terjadinya proses transisi dari fase vegetatif ke fase generatif antara lain temperatur, fotoperiodisitas, vernalisasi, dan kualitas cahaya. Setiap tumbuhan memiliki waktu berbunga berbeda, pada tanaman *Asystasia gangetica* pertumbuhan bunga relatif cepat karena tumbuhan ini dikategorikan sebagai gulma yang memiliki sifat cepat dalam bereproduksi. Hasil penelitian menunjukkan waktu pembungaan tercepat terjadi pada perlakuan naungan 0%. Hal ini karena respon tanaman terhadap panjang hari berbeda-beda. Menurut Sugito (1994) bahwa panjang hari sering dihubungkan dengan pembungaan dan aspek pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh panjang hari, antara lain: a) inisiasi bunga; b) produksi dan kesuburan putik dan tepungsari, misalnya pada jagung dan kedelai; c) pembentukan umbi pada tanaman kentang, bawang putih dan umbi-umbian yang lain; d) dormansi benih, dan perkecambahan biji pada tanaman bunga; dan e) pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, seperti pembentukan anakan, percabangan dan pertumbuhan memanjang.

Hasil penelitian pada variabel jumlah bunga memberikan hasil tertinggi pada perlakuan naungan 0% dan perlakuan naungan N1, N2 dan N3 mengalami penurunan jumlah bunga. Hal ini karena pada perlakuan N0 memiliki tingkat naungan 0% yang artinya intensitas cahaya yang masuk adalah 100%. Putra *et al.* (2016) menyatakan bahwa ekspresi protein pendorong pertumbuhan bunga pada tanaman terjadi di dalam daun yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti temperatur, fotoperiodisitas, vernalisasi, dan kualitas cahaya yang spesifik untuk masing-masing tanaman. Faktor lingkungan tersebut memiliki jalur tersendiri dalam menginduksi terjadinya proses aktivasi gen-gen pembungaan.

Pada jumlah polong hasil tertinggi pada naungan 0% sedangkan perlakuan naungan 20%, 40% dan 60% secara nyata mengalami penurunan jumlah polong. Adanya cahanya



yang terhalang oleh naungan, menyebabkan cahaya yang masuk ke tanaman menjadi berkurang. Intensitas cahaya 50% dapat dikategorikan intensitas cahaya rendah, dimana kondisi tersebut dapat mengakibatkan menurunkan hasil biji hingga 50% (Stephun *et al.*, 2005).

Biji merupakan fase puncak dari pertumbuhan generatif tumbuhan. Rataan jumlah biji tertinggi terdapat pada naungan 0%. Tanaman yang tumbuh di lingkungan ternaungi akan terjadi penurunan aktifitas fotosintesis, sehingga fotosintat ke organ reproduksi menjadi berkurang. Pendapat ini didukung oleh penelitian Osumi *et al.* (1998) tanaman kedelai yang tumbuh pada lingkungan ternaungi mengakibatkan jumlah polong berkurang, ukuran biji menjadi kecil maupun hasil biji berkurang. Lebih lanjut Whigham dan Minor (1978) intensitas cahaya sebesar 60% dengan naungan sebesar 40% dapat menyebabkan penurunan hasil biji kedelai hingga 32%.

*Asystasia gangetica* merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki ketahanan terhadap naungan yang cukup baik. Berat biji yang dihasilkan tanaman bergantung pada seberapa banyak asimilat yang tersedia dan seberapa baik tanaman mentransfer asimilat ke biji. Dari data yang didapatkan, menyatakan N0 berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan N0, N1 dan N3 tidak berbeda nyata. Hal tersebut dapat terjadi karena kemampuan tanaman untuk menyimpan karbohidrat dalam biji menunjukkan toleransi tanaman terhadap penanaman.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan: 1) Tingkat naungan berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan generatif tanaman *Asystasia gangetica* (L) subsp. *Micrantha*; dan 2) Tingkat naungan 60% (N3) memberikan pertumbuhan generatif tanaman *Asystasia gangetica* (L) subsp. *Micrantha* paling lambat dan merupakan perlakuan terbaik.

### Saran

Dapat disarankan kepada petani peternak untuk meningkatkan kualitas tanaman *Asystasia gangetica* L. subsp. *Micrantha* sebagai hijauan pakan, maka pengembangan tanaman ini dapat menggunakan Tingkat naungan sebesar 60%.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. Dewi Ayu Warmadewi, S.Pt., M.Si, IPM, ASEAN Eng., dan Dr. Ir. Ni Luh Putu Sriyani, S.Pt., MP., IPU., ASEAN Eng., atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Sarjana Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Mawarni, L., dan Syukri. 2013. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Empat Varietas Kedelai (*Glycine max L.*) Terhadap Tingkat Naungan. Jurnal Online Agroekoteknologi. 1 (2).
- Asbur, Y., Purwaningrum, Y., Rambe, R., Kusbiantoro, D., Hendrawan, D., dan Khairunnisyah. 2019. Studi jarak tanam dan naungan terhadap pertumbuhan dan potensi *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sebagai tanaman penutup tanah. Jurnal Kultivasi. 18 (3).
- Budiarto, K.S. 2007. Effects of irrigation frequency and leaf detachment on chrysanthemum grown in two types of plastic house. Indonesian Journal of Agricultural Science. 8(1): 39-42.
- Faruk, U. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kubis (*Brassica oleracea L.*) dataran rendah terhadap efisiensi pemupukan nitrogen dengan penambahan pupuk organik. Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan. 1 (1) : 10-17.
- Gunawan, K., N. M. Witariadi, dan N. N. C. Kusumawati. 2023. Pengaruh tingkat naungan berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman *Asystasia gangetica* (L.) Subsp. *Micrantha* pada pemotongan kedua. Journal of Tropical Animal Science. Vol. 12 No. 1 Th. 2024: 250 – 262.
- Khodriyah, N., Susanti, R., dan Santri, D.J. 2017. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan sawi pakchoy (*Brassica rapa L.*) pada sistem budidaya hidroponik dan sumbangannya pada pembelajaran Biologi SMA. Palembang.: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA.
- Kumalasari, N.R., Abdillah, F.M., Khotijah, L., dan Abdullah, L. 2019. Pertumbuhan kembali *Asystasia gangetica* pasca aplikasi growth hormone pada stek di naungan yang berbeda. Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. 21-22.

- Novriandeni, E., dan Zuhdi, F. 2019. Pengembangan Hijauan Pakan Ternak Berkualitas Mendukung Program Upsus Siwab di Provinsi Riau. Peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Riau. 2-4.
- Osumi, K.K. 1998. Fruit bearing behavior of 4 legumes cultivated under shaded conditions. JARQ. 32: 145-151.
- Partamawati. 2010. Pengaruh fotosintesis terhadap pertumbuhan tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) dalam lingkungan fotoautotrof secara invitro. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. 12(1): 31-37.
- Saragih, M.P., Suharsi, T.K., dan Qadir, A. 2018. Pertumbuhan dan pembungaan tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis*) pada Kondisi ternaungi dan kombinasi pemupukan berbeda. Bul. Agrohorti. 6(3) : 382-387.
- Stephunn, H.M. 2005. Root-zone salinity: I. Selecting aproduct-yield indekx and response function for crop tolerance. Crop Sci. 45:209-220.
- Suarna IW., N.N. Suryani, K.M. Budiasa, dan IM. Saka Wijaya. 2019. Karakteristik tumbuh *Asystasia gangetica* pada berbagai aras pemupukan urea . Pastura. 9 (1): 21 - 23.
- Sudomo, A. 2009. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan mutu bibit manglid (*Manglieta glauca*). Tekno Hutan tanaman. 2(2): 59-66.
- Sugito, Y. 1994. Ekologi Tanaman. Malang: Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Susanto, G.W. 2011. Perubahan karakter agronomi aksesi plasma nutfah kedelai di lingkungan ternaungi. J. Agron. Indonesia. 39(1): 1-6.
- Tarigan. P. T., Duarsa. M. A. P dan N.M Witariadi. Pertumbuhan Kembali dan Hasil *Asystasia gangetica* Subsp. *Micrantha* yang Diberi Pupuk Organik Limbah Padat *Virgin Coconut Oil* dengan Dosis dan Waktu Dekomposisi Berbeda. Pastura Vol. 12 No. 2 : 93 - 99
- Whigham, D. dan Minor. 1978. Agronomic characteristics and environment strees. 5. In. Geoffrey. A. Norman (eds.). Geoffrey. New York, San Francisco, London.: Soybean, Physiology, Agronomy and Utilization.
- Wirawan, IW., IW. Suarna., NN. Suryani., A. A. A. S. Trisnadewi dan NLG Sumardani. 2016. Produktivitas rumput *Panicum maximum* cv. Green panic pada berbagai taraf pemupukan kotoran sapi dalam kondisi ternaung dantampa naungan. Pastura. 2(5): 117 - 120