



Submitted Date: September 16, 2025

Accepted Date: October 16, 2025

Editor-Reviewer Article: I Made Mudita & Wayan Sukanata

PENGARUH TINGKAT NAUNGAN TERHADAP PERTUMBUHAN ASOSIASI RUMPUT GAJAH KATE (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) DENGAN KEMBANG TELANG (*Clitoria ternatea*)

Saragih, J.S., N.N.C. Kusumawati, dan N.G.K. Roni

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali
 E-mail: silvester.saragih088@student.unud.ac.id, Telp. +62 85830034608

ABSTRAK

Hijauan merupakan sumber pakan utama ternak ruminansia, sehingga untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia harus diikuti oleh peningkatan penyediaan hijauan yang cukup baik dalam kuantitas maupun kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat naungan terhadap pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea*. Penelitian ini dilakukan di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung berlangsung selama 3 (tiga) bulan, dari bulan September sampai dengan bulan November tahun 2024, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 7 kali, sehingga terdiri atas 28 unit percobaan. Perlakuan tingkat naungan tersebut yaitu: N0 = naungan 0%; N1 = naungan 20%; N2 = naungan 40%; dan N3 = naungan 60%. Variabel yang diamati adalah variabel pertumbuhan rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan legum *Clitoria ternatea* meliputi: panjang legum, tinggi rumput, jumlah anakan rumput, jumlah cabang legum, jumlah daun rumput, jumlah daun legum, klorofil daun rumput, klorofil daun legum dan diameter batang rumput. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tingkat naungan 0% pada rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dan naungan 20% pada legum *Clitoria ternatea* menunjukkan pertumbuhan yang paling tinggi. Pada variabel tinggi rumput (53,29 cm), jumlah anakan rumput (12,86 anakan), jumlah daun rumput (98,14 helai), klorofil daun rumput (11,91), diameter batang rumput (1,47 cm), panjang legum (151,57 cm), jumlah cabang legum (10,14 cabang), jumlah daun legum (51,57 helai), dan klorofil daun legum (15,94). Disimpulkan bahwa tingkat naungan 0% memberikan pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea* terbaik. Pada naungan 20%, pertumbuhan *Clitoria ternatea* tertinggi memberikan hasil sama dengan tingkat naungan 0%.

Kata kunci : asosiasi, *Clitoria ternatea*, naungan, pertumbuhan, *Pennisetum purpureum* cv. Mott

The Effect of Shade Levels on the Growth of Dwarf Elephant Grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) Associated with Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*)

ABSTRACT

Forages are the main feed source for ruminant livestock; therefore, increasing ruminant production must be accompanied by sufficient forage availability in both quantity and quality. This study aimed to determine the effect of shading levels on the growth of the association between *Pennisetum purpureum* cv. Mott and *Clitoria ternatea*. The research was conducted in Sading Village, Mengwi District, Badung Regency, for a duration of three (3) months, from September to November 2024, using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments, each replicated 7 times, resulting in 28 experimental units. The shading level treatments were: N0 = 0% shading; N1 = 20% shading; N2 = 40% shading; and N3 = 60% shading. The observed variables included the growth parameters of *Pennisetum purpureum* cv. Mott and *Clitoria ternatea*, namely: vine length, plant height, number of tillers, number of branches, number of leaves, leaf chlorophyll content, and stem diameter. The results showed that the treatment of 0% shading for *Pennisetum purpureum* cv. Mott and 20% shading for *Clitoria ternatea* produced the highest growth. The variables measured were as follows: plant height (53.29 cm), number of tillers (12.86 tillers), number of grass leaves (98.14 leaves), chlorophyll content of grass leaves (11.91), stem diameter (1.47 cm), vine length (151.57 cm), number of legume branches (10.14 branches), number of legume leaves (51.57 leaves), and chlorophyll content of legume leaves (15.94). It was concluded that a shading level of 0% resulted in the best growth of the association between *Pennisetum purpureum* cv. Mott and *Clitoria ternatea*. At 20% shading, *Clitoria ternatea* exhibited the highest growth, which was comparable to that under 0% shading.

Keywords: *association, Clitoria ternatea, growth, Pennisetum purpureum* cv. Mott, shade

PENDAHULUAN

Hijauan merupakan sumber pakan utama ternak ruminansia, sehingga untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia harus diikuti dengan peningkatan penyediaan hijauan yang cukup baik dalam kuantitas maupun kualitas. Bagi ternak ruminansia kebutuhan hijauan semakin bertambah dengan terus bertambahnya populasi ternak ruminansia yang ada di Indonesia. Kendala yang di hadapi dalam penyediaan hijauan, yakni terjadinya perubahan fungsi lahan yang sebelumnya sebagai sumber tumbuhnya hijauan pakan menjadi lahan pemukiman, lahan untuk tanaman pangan, dan tanaman industri serta berbagai fungsi lainnya.

Alternatif pengembangan hijauan pakan yaitu di daerah perkebunan atau dibawah naungan. Naungan dapat meningkatkan luas daun spesifik hijauan tetapi menurunkan laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih produksi kumulatif, dan kandungan nutrisi hijauan (Nurhayu dan Saenab, 2019). Hasil penelitian Witariadi *et al.* (2023), tingkat naungan 20%

memberikan hasil terbaik tanaman *Asystasia gangetica* pada potongan pertama. Suarna *et al.* (2014), menyatakan bahwa rumput yang ditanam bersama legum akan memberikan interaksi baik terhadap lingkungan fisik, kimia dan biologis diantara kedua spesies tanaman tersebut. Salah satu rumput dan legum yang memiliki produksi dan kualitas baik yaitu *Pennisetum purpureum* cv. Mott dan *Clitoria ternatea*.

Pennisetum purpureum cv. Mott adalah hijauan pakan ternak tropik yang mudah dikembangkan, produksinya tinggi, dan dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak ruminansia (Adijaya *et al.*, 2007). Rumput ini dapat tumbuh diberbagai tempat, respon terhadap pemupukan, dan terus menghasilkan anakan apabila dipangkas secara teratur. *Pennisetum purpureum* cv. Mott memiliki keunggulan yaitu kandungan protein 10-15%, produktivitas tinggi, dan serat kasarnya yang rendah (Urribari *et al.*, 2005). Kandungan protein kasar sekitar 13,3-13,9% (Wijitphan *et al.*, 2009). Tekstur daun dan batang yang halus dan lunak serta presentase daun yang tinggi 76% (Tudsri *et al.*, 2002).

Clitoria ternatea merupakan bagian dari tanaman merambat menahun yang tergolong dalam keluarga *Fabaceae* atau polong-polongan. Tanaman ini dapat tumbuh dengan subur pada semua jenis tanah dan pada kondisi kering, serta terus menerus menghasilkan biji (Sutedi, 2013). *Clitoria ternatea* memiliki komposisi kimia yang terdiri atas 82,29% bahan kering; 92,49% bahan organik; 21,32% protein kasar; 10,92% serat kasar; 57,60% BETN; 2,65% lemak; dan 57,60% total karbohidrat (Rubianti *et al.*, 2007). *Clitoria ternatea* dapat tumbuh pada ketinggian 1-1800 meter diatas permukaan laut dan berbagai jenis tanah termasuk tanah berpasir dan tanah merah (Heuzé *et al.*, 2016).

Clitoria ternatea tumbuh subur di bawah sinar matahari penuh, tetapi dapat tumbuh di bawah naungan seperti di perkebunan karet dan kelapa (Cook *et al.*, 2005). Micrantha, dengan tingkat naungan 20% memberikan hasil terbaik pada pemotongan pertama (Witariadi *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian oleh Gunawan (2023) menunjukkan bahwa tingkat naungan 20% dan 40% memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman *Asystasia gangetica* (L.) subsp. Micrantha pada pemotongan kedua. Naungan merupakan salah satu upaya untuk dapat menciptakan atau merekayasa lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman (Ramadhan dan Hariyono, 2019). Naungan terdiri atas naungan buatan dan naungan alami. Naungan berfungsi mengatur masuknya cahaya matahari dan menghindari tetesan air hujan secara langsung ke tanaman yang akan berdampak pada proses pertumbuhan tanaman (Ramadhan dan Hariyono, 2019).

Asosiasi tanaman merupakan suatu cara penanaman yang mengkombinasikan dua jenis tanaman berbeda seperti rumput dan leguminosa. Asosiasi tanaman ditanam di lahan dan waktu yang sama tanpa menerapkan jarak tanam atau menentukan populasi (Kustantini, 2012). Penanaman tanaman dengan asosiasi antara rumput dan leguminosa pada lahan tertentu dapat membantu menyediakan hara di tanah, karena tanaman leguminosa secara aktif memfiksasi nitrogen bebas di atmosfer yang dilakukan oleh bakteri rhizobium. Terbentuknya nodul pada tanaman leguminosa menunjukkan keberadaan bakteri rhizobium di dalam tanah dan secara tidak langsung tanah mendapatkan hara nitrogen dari asosiasi penanaman campuran tersebut. Pola tanam campuran antara rumput dan leguminosa mampu meningkatkan produksi berat kering hijauan pakan (Witariadi dan Kusumawati, 2020). Peningkatan produktivitas tanaman dapat dilakukan dengan pertanaman asosiasi rumput dan legum.

Berdasarkan hal diatas dilaksanakan penelitian untuk mengetahui pengaruh tingkat naungan berbeda terhadap pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea*.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung berlangsung selama 3 (tiga) bulan, dari bulan September sampai dengan bulan November tahun 2024 dari persiapan sampai pengolahan data.

Bibit tanaman

Bibit tanaman yang digunakan adalah rumput gajah kate (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang diperoleh dari Farm Sasetan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana. Bibit yang ditanam merupakan stek dengan panjang 25 cm yang berisi 4 buku dan biji kembang telang (*Clitoria ternatea*) diperoleh dari Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Biji yang digunakan adalah biji *Clitoria ternatea* yang sudah tua dan siap untuk ditanam.

Naungan

Naungan buatan yang digunakan berupa paranet yang dibeli dari toko pertanian di Tabanan. Paranet yang digunakan digunakan dengan ukuran intensitas sinar masuk 80% (naungan 20%).

Polybag

Polybag yang digunakan dalam penelitian ini adalah polybag dengan ukuran tinggi 20 cm x lebar 20 cm dan setiap polybag di isi dengan 4 kg tanah.

Pupuk

Pupuk yang diberikan yaitu pupuk kotoran sapi sebagai pupuk dasar dengan dosis 10 ton ha⁻¹.

Alat-alat

Alat-alat yang digunakan selama penelitian antara lain: 1) Cangkul dan skop untuk mengambil tanah; 2) Ayakan kawat dengan ukuran lubang 2mm x 2mm untuk menghomogenkan tanah; 3) Pita ukur untuk mengukur panjang tanaman; 4) Alat tulis untuk mencatat hasil dari pertumbuhan tanaman; 5) Alat untuk mengukur luas daun; 6) Ember dan gayung untuk menyiram tanaman; 7) jangka sorong untuk mengukur diameter batang; 8) Label stiker nama untuk memberikan kode perlakuan pada setiap polybag; 9) Klorofil meter digunakan untuk mengukur kandungan klorofil daun; 10) Bagan warna daun digunakan untuk mengukur skala warna daun; dan 11) Timbangan kapasitas 15 kg, dengan kepekaan 100 g untuk menimbang tanah.

Tanah dan air

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil di sekitar lokasi penelitian di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Tanah yang baru diambil dikering udarkan terlebih dahulu selama 1 minggu, kemudian tanah dinyatakan kering apabila tanah tidak menggumpal jika digenggam. Kemudian diayak menggunakan ayakan kawat ukuran 2mm x 2mm agar tanah homogen, bebas dari batu, sampah dan bahan lainnya. Tanah yang sudah selesai diayak dimasukkan ke dalam polybag yang sudah disediakan sebanyak 28 polybag dan masing-masing polybag di isi tanah sebanyak 4 kg. Tanah dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Hasil analisis tanah disajikan pada Tabel 1. Air yang digunakan untuk menyiram berasal dari air sumur yang berada di tempat penelitian.

Tabel 1. Analisis Tanah

| Parameter | Satuan | Hasil Analisis Tanah | Kriteria Tanah |
|---------------------------|---------|------------------------------------|----------------|
| pH (1:2,5) | | | |
| H ₂ O | | 6,8 | Netral |
| DHL | mmhos/c | | |
| | m | 1,74 | Rendah |
| C-Organik | % | 1,61 | Rendah |
| N total | % | 0,88 | Sangat Tinggi |
| P-tersedia | Ppm | 263,45 | Sangat Tinggi |
| K-tersedia | Ppm | 257,49 | Tinggi |
| Kadar air | | | |
| - KU | % | 3,37 | |
| - KL | % | 39,74 | |
| Tekstur | | Lempung Liat | |
| | | Berpasir | |
| - Pasir | % | 61,53 | |
| - Debu | % | 17,25 | |
| - Liat | % | 21,23 | |
| Keterangan | | Metode | |
| DHL : Daya Hantar Listrik | | C Organik : Metode Walkley & Black | |
| KU : Kering Udara | | N Total : Metode Kjeldhall | |
| KL : Kapasitas Lapang | | Tekstur : Metode Pipet | |
| C, N : Karbon, Nitrogen | | P & K : Metode Bray-1 | |
| P : Posfor | | KU : Metode Gravimetri | |
| K : Kalium | | DHL : Kehantaran Listrik | |

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 7 kali, sehingga terdiri atas 28 unit percobaan. Adapun perlakuan tingkat naungan tersebut terdiri atas:

N0 = Naungan 0% (tanpa naungan)

N1 = Naungan 20% (satu lapis paranet)

N2 = Naungan 40% (dua lapis paranet)

N3 = Naungan 60% (tiga lapis paranet)

Model matematika:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \sum j$$

Keterangan :

i : 1, 2, 3, 4 (perlakuan)

j : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (ulangan)

Y_{ijk} : Hasil pengamatan perubahan pada perlakuan ke-i dengan ulangan ke-j

μ : Rata-rata pengamatan

τ_i : pengaruh perlakuan ke-i
 $\sum ij$: Galat percobaan dari galat ke-i pada pengamatan ke-j

Persiapan media tanam

Tanah diambil di sekitar Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung dan selanjutnya dikering udarkan, kemudian diayak dengan ayakan kawat dengan lubang 2 mm x 2mm agar tanah menjadi homogen, bebas dari batu, sampah dan bahan lainnya. Tanah kemudian ditimbang 4 kg untuk masing-masing polybag lalu dimasukkan ke dalam polybag percobaan.

Penanaman bibit

Bibit yang ditanam merupakan stek dari rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott, sedangkan biji *Clitoria ternatea* disemai menggunakan tray selama dua minggu atau sampai tumbuh dua daun pertama (kotiledon) dan dua daun sejati. Tiap polybag ditanami dua rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan dua *Clitoria ternatea* dalam keadaan tanah kapasitas lapang. Setelah bibit tumbuh dengan baik, dipilih salah satu tanaman yang pertumbuhannya seragam, sehingga setiap polybag hanya terdiri dari satu bibit rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan satu bibit *Clitoria ternatea*. Selanjutnya ditempatkan di bawah naungan sesuai perlakuan.

Pemupukan

Pemupukan pada perlakuan N0, N1, N2, dan N3 di berikan satu kali pada awal penanaman. Pupuk yang diberikan yaitu pupuk kotoran sapi sebagai pupuk dasar dengan dosis 10 ton ha⁻¹ (20 g pot⁻¹).

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pengendalian hama, penyakit dan gulma. Penyiraman dilakukan setiap hari pada sore hari agar media tanam tetap dalam keadaan lembap sedangkan pengendalian hama, penyakit dan gulma dilakukan setiap satu minggu sekali.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu variabel pertumbuhan. Pengamatan variabel pertumbuhan diamati setiap minggu yaitu:

1. Variabel pertumbuhan

a) Panjang legum (cm)

Panjang legum diukur dengan menggunakan pita ukur yang diukur mulai dari pangkal batang sampai pangkal daun teratas yang telah berkembang sempurna.

b) Tinggi rumput (cm)

Tinggi rumput diukur dengan pita ukur mulai dari pangkal batang sampai titik collar daun teratas yang sudah berkembang sempurna.

c) Jumlah anakan rumput (anakan)

Jumlah anakan dihitung pada tanaman yang telah mempunyai anakan yang berdaun dan membuka sempurna.

d) Jumlah cabang legum (cabang)

Jumlah cabang dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh cabang yang sudah memiliki daun mekar sempurna.

e) Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah seluruh daun yang sudah berkembang sempurna baik legum dan rumput.

f) Klorofil daun

Pengamatan pada klorofil daun dilakukan sekali pada minggu terakhir pengamatan menggunakan alat klorofil meter. Cara mengukur dengan menjepit daun menggunakan klorofil daun sehingga menunjukkan angka. Angka tersebut merupakan kandungan klorofil pada daun.

g) Diameter batang (cm)

Diameter batang dilakukan dengan cara mengukur dengan jangka sorong pada tinggi batang 10 cm dari permukaan tanah.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila diantara nilai rata-rata perlakuan menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$), maka perhitungan data diolah dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan atau menggunakan program IBM SPSS statistik versi 23 (Steel and Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada Tabel 2. menunjukkan bahwa tingkat naungan berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap semua variabel pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea* meliputi panjang legum (cm), tinggi rumput (cm), jumlah anakan rumput (anakan), jumlah cabang legum (cabang), jumlah daun rumput (helai),

jumlah daun legum (helai), klorofil daun rumput, klorofil daun legum dan diameter batang rumput.

Tabel 2. Pengaruh tingkat naungan terhadap pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea*

| Variabel | Perlakuan ¹⁾ | | | | SEM ²⁾ |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| | N0 | N1 | N2 | N3 | |
| <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott | | | | | |
| Tinggi (cm) | 53,29 ^{a3)} | 44,00 ^b | 42,14 ^b | 34,57 ^c | 1,71 |
| Jumlah anakan (anakan) | 12,86 ^a | 6,43 ^b | 5,86 ^b | 4,00 ^c | 0,36 |
| Jumlah Daun (helai) | 98,14 ^a | 70,86 ^b | 65,14 ^c | 42,00 ^d | 1,56 |
| Klorofil Daun | 8,03 ^b | 11,91 ^a | 10,84 ^a | 8,61 ^b | 0,70 |
| Diameter batang (cm) | 1,47 ^a | 1,14 ^b | 1,19 ^b | 1,14 ^b | 0,05 |
| <i>Clitoria ternatea</i> | | | | | |
| Panjang (cm) | 150,00 ^a | 151,57 ^a | 134,29 ^b | 106,14 ^c | 4,83 |
| Jumlah cabang (cabang) | 9,86 ^a | 10,14 ^a | 4,57 ^b | 4,00 ^b | 0,30 |
| Jumlah Daun (helai) | 49,71 ^a | 51,57 ^a | 25,71 ^b | 23,43 ^b | 1,08 |
| Klorofil Daun | 15,94 ^a | 13,96 ^b | 8,17 ^c | 8,63 ^c | 0,39 |

Keterangan:

- 1) N0 = naungan 0%; N1 = naungan 20%; N2 = naungan 40%; dan N3 = naungan 60%.
- 2) SEM = Standart Error of Treatment Means
- 3) Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Tinggi rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tinggi rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott paling tinggi pada naungan N0 (naungan 0%) yaitu sebesar 53,29 cm (Tabel 2). Perlakuan N1 (naungan 20%), N2 (naungan 40%), dan N3 (naungan 60%) nyata lebih rendah ($P < 0,05$) di banding N0 berturut-turut sebesar 17,43%, 20,29% dan 35,15%. Antara N1 dan N2 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) yaitu 44,00 cm dan 42,14 cm, namun berbeda dengan N3 yaitu 34,57 cm. tinggi rumput pada perlakuan N1 dan N2 dari minggu pertama hingga minggu kedelapan menunjukkan tren peningkatan yang hampir sama. Sementara itu perlakuan N0 dari minggu ketiga sampai minggu kedelapan mengalami tinggi tanaman rumput yang pesat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil penelitian pada Tabel 2. menunjukkan bahwa tinggi rumput dan panjang legum pada asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea* menunjukkan perlakuan naungan 0% (N0) memberikan hasil terbaik. Perlakuan naungan 20% (N1), naungan 40% (N2), dan naungan 60% (N3) nyata ($P < 0,05$) lebih rendah di bandingkan dengan naungan 0% (N0), namun pada naungan 20% (N1), panjang legum *Clitoria ternatea* tertinggi memberikan

hasil yang sama dengan tingkat naungan 0% (N0). Naungan 0% (N0) dan naungan 20% (N1) memberikan hasil terbaik dikarenakan tanaman masing-masing mendapatkan 100% dan 80% cahaya matahari yang digunakan untuk proses fotosintesis bagi tanaman. Tanaman rumput memanfaatkan sinar paling optimal pada naungan 0%, dan tanaman legum memanfaatkan sinar paling optimal pada naungan 20% untuk peningkatan tinggi tanaman. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Sirait (2007) bahwa naungan menyebabkan jumlah cahaya dan laju fotosintesis tanaman berkurang. Cahaya matahari yang ditangkap oleh klorofil melalui proses fotosintesis menghasilkan bahan baku bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta produksi biomasa. Selanjutnya dikemukakan oleh Haryanti (2010) mengatakan bahwa intensitas cahaya yang terlalu rendah akan membatasi fotosintesis dan menyebabkan cadangan makanan cenderung lebih banyak dipakai dari pada disimpan. (Witariadi *et al.*, 2023) menyatakan bahwa naungan yang rapat menyebabkan sinar matahari yang diterima tanaman sangat sedikit dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, sedangkan naungan yang tidak rapat dengan menerima sinar matahari yang lebih banyak memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah daun *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea* yang signifikan ketika tingkat naungan ditingkatkan. Perlakuan naungan N0 memberikan hasil tertinggi, sedangkan perlakuan naungan N1, naungan N2, dan naungan N3 nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan N0, namun pada naungan 20%, jumlah daun *Clitoria ternatea* tertinggi memberikan hasil yang sama dengan tingkat naungan 0%. Penurunan jumlah daun ini disebabkan oleh pengaruh naungan, yang dapat mengurangi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman, sehingga proses fotosintesis terganggu dan menghambat pertumbuhan daun. Menurut Wijaya *et al.* (2019), bahwa penurunan cahaya secara langsung dapat menurunkan produktivitas biomassa rumput, karena proses fotosintesis tidak berlangsung secara optimal. Angadi *et al.* (2021), menyatakan bahwa penambahan naungan secara signifikan mengurangi produktivitas daun pada legum tropis.

Jumlah anakan *Pennisetum purpureum* cv. Mott

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata jumlah anakan rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott paling tinggi pada naungan N0 yaitu sebesar 12,86 anakan (Tabel 2). Perlakuan N1, N2, dan N3 nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan N0 berturut-turut sebesar 51,11%, 54,43% dan 68,89%. Antara N1 dan N2 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) yaitu 6,43 anakan dan 5,86 anakan, namun berbeda ($P < 0,05$) dengan N3 yaitu 4,00 anakan. Pada minggu pertama

sampai minggu kedelapan pertumbuhan jumlah anakan rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott pada perlakuan N1 dan N2 menunjukkan tren peningkatan yang hampir sama.

Hasil penelitian jumlah anakan dan jumlah cabang pada asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea* menunjukkan perlakuan N0 memberikan hasil terbaik. Perlakuan N1, N2, dan N3 nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan N0. Secara fisiologis, pembentukan anakan rumput dan cabang legum berkaitan erat dengan aktivitas meristem lateral yang membutuhkan suplai fotosintat cukup. Intensitas cahaya yang optimal diperlukan untuk mendukung laju fotosintesis, karena fotosintesis merupakan sumber utama energi dan bahan penyusun karbohidrat bagi pembelahan dan pembesaran sel pada titik tumbuh lateral. Pada kondisi cahaya penuh 0%, anakan rumput dan cabang legum menerima intensitas radiasi matahari maksimum, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung optimal. Ketersediaan fotosintat yang melimpah dialokasikan tidak hanya untuk pertumbuhan batang utama, tetapi juga untuk pembentukan dan pertumbuhan anakan dan cabang. Hal ini sejalan dengan pendapat Gardner *et al.* (1991) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya yang tinggi mendorong aktivitas fotosintesis, sehingga meningkatkan suplai energi untuk pertumbuhan vegetatif termasuk pembentukan tunas lateral.

Jumlah daun *Pennisetum purpureum* cv. Mott

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott paling tinggi pada naungan N0 yaitu sebesar 98,14 helai (Tabel 2). Perlakuan N1, N2, dan N3 nyata lebih rendah ($P < 0,05$) di banding N0 berturut-turut sebesar 27,79%, 33,62% dan 57,20%. Antara N1, N2 dan N3 menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) yaitu 70,86 helai, 65,14 helai, dan 42,00 helai. Jumlah daun rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott pada perlakuan N1 dan N2 menunjukkan tren peningkatan yang hampir sama setiap minggunya. Tetapi pada perlakuan N0, N1 dan N2 mengalami peningkatan yang pesat di mulai dari minggu ke empat.

Klorofil daun *Pennisetum purpureum* cv. Mott

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klorofil daun rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott memiliki rata-rata paling tinggi pada naungan N1 yaitu sebesar 11,91 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) sebesar 10,84 dengan N2, perlakuan N3 dan N0 nyata ($P < 0,05$) lebih rendah sebesar 27,70%, 32,57% dibandingkan dengan N1 (Tabel 2). Pada perlakuan N2 berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi sebesar 25,92%, 20,57% dibandingkan dengan N3 dan N0. Antara perlakuan N3 dan N0 secara statistik berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) masing-masing 8,61 dan 8,03.

Klorofil daun pada tanaman rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan legum *Clitoria ternatea* menunjukkan hasil yang terbaik pada perlakuan N1 sedangkan pada perlakuan N0 menghasilkan kandungan terendah. Hal ini karena pada tingkat naungan 20% pemanfaatan cahaya matahari paling optimal untuk pembentukan klorofil, dimana tanaman beradaptasi dengan cara merubah sifat morfologis dan fisiologis dengan memperbanyak klorofil daun. Hal ini sesuai dengan teori bahwa klorofil tanaman yang berada dalam kondisi ternaungi umumnya mempunyai klorofil yang lebih banyak (Salisbury dan Ross, 1995). Selanjutnya dikemukakan oleh (Taiz dan Zeiger, 2010) menunjukkan bahwa naungan sedang merangsang adaptasi fisiologis berupa peningkatan sintesis klorofil untuk memaksimalkan penangkapan intensitas cahaya.

Diameter batang rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter batang rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott memiliki rata-rata paling tinggi pada naungan N0 yaitu sebesar 1,47 cm (Tabel 2). Perlakuan N1, N2, dan N3 nyata lebih rendah ($P < 0,05$) di banding N0 berturut-turut sebesar 22,44%, 19,04% dan 22,44%. Antara N1, N2 dan N3 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) yaitu 1,14 cm, 1,19 cm dan 1,14 cm.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan tingkat naungan terhadap diameter batang rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott menunjukkan bahwa perlakuan N1, N2, dan N3 nyata lebih rendah ($P < 0,05$) di banding N0. Tingginya nilai diameter batang pada naungan 0% karena cahaya matahari yang diterima paling banyak. Semakin banyak cahaya yang diterima tanaman mendukung proses fotosintesis berjalan dengan baik yang menghasilkan karbohidrat semakin tinggi. Karbohidrat disebar keseluruh bagian tanaman, dan sisanya disimpan berupa cadangan makanan pada batang sehingga lingkaran batang lebih besar.

Panjang legum *Clitoria ternatea*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata panjang tanaman legum *Clitoria ternatea* paling tinggi pada naungan N1 yaitu sebesar 151,57 cm berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan N0 sebesar 150,00 cm, namun perlakuan N2 dan N3 berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah sebesar 11,40%, 29,97% dibandingkan dengan N1 (Tabel 2). Pada perlakuan N0 berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi sebesar 10,47%, 29,24% dibandingkan dengan N2 dan N3. Antara perlakuan N2 dan N3 secara statistik berbeda nyata ($P < 0,05$) masing-masing 134,29 cm dan 106,14 cm. Panjang tanaman legum *Clitoria ternatea* pada perlakuan N1 dan N0 dari minggu pertama hingga minggu kedelapan menunjukkan tren peningkatan yang hampir sama. Sementara itu perlakuan N1 dari

minggu keempat sampai sampai minggu kedelapan mengalami panjang tanaman legum *Clitoria ternatea* yang pesat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Jumlah cabang legum *Clitoria ternatea*

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata jumlah cabang legum *Clitoria ternatea* paling tinggi pada naungan N1 yaitu sebesar 10,14 cabang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) sebesar 9,86 cabang dengan N0, perlakuan N2 dan N3 nyata ($P<0,05$) lebih rendah sebesar 54,93%, 60,55% dibandingkan dengan N1 (Tabel 2). Pada perlakuan N0 nyata ($P<0,05$) lebih tinggi sebesar 53,65 %, 59,43% dibandingkan dengan N2 dan N3. Antara perlakuan N2 dan N3 secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) masing-masing 4,57 cabang dan 4,00 cabang. Pada minggu pertama sampai minggu kedelapan pertumbuhan jumlah cabang legum *Clitoria ternatea* pada perlakuan N2 dan N3 menunjukkan tren peningkatan yang hampir sama.

Jumlah daun legum *Clitoria ternatea* (helai)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun legum *Clitoria ternatea* paling tinggi pada naungan N1 yaitu sebesar 51,57 helai berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan N0 sebesar 49,71 helai, namun perlakuan N2 dan N3 berbeda nyata ($P<0,05$) lebih rendah sebesar 50,14%, 54,56% dibandingkan dengan N1 (Tabel 2). Pada perlakuan N0 berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi sebesar 48,28%, 52,86% dibandingkan dengan N2 dan N3. Antara perlakuan N2 dan N3 secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) masing-masing 25,71 helai dan 23,43 helai.). Jumlah daun legum *Clitoria ternatea* pada perlakuan N2 dan N3 menunjukkan tren peningkatan yang hampir sama setiap minggunya. Tetapi pada perlakuan N0 dan N1 mengalami peningkatan yang pesat di mulai dari minggu ke tiga.

Klorofil daun legum *Clitoria ternatea*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klorofil daun pada legum *Clitoria ternatea* memiliki rata-rata paling tinggi pada naungan N0 yaitu sebesar 15,94 (Tabel 2). Perlakuan N1, N2, dan N3 nyata lebih rendah ($P<0,05$) di banding N0 berturut-turut 12,42%, 98,74% dan 45,85%. Perlakuan N1 sebesar 13,96 secara statistik nyata ($P<0,05$) lebih tinggi masing-masing 126,40% dan 159,63% dibandingkan perlakuan N2 dan N3. Antara N2 dan N3 secara statistik menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($P>0,05$) yaitu 8,63 dan 8,17.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peningkatan tingkat naungan menurunkan pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea*.
2. Tingkat naungan 0% memberikan pertumbuhan asosiasi *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan *Clitoria ternatea* terbaik, namun pada naungan 20%, pertumbuhan *Clitoria ternatea* tertinggi memberikan hasil yang sama dengan tingkat naungan 0%.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan bagi peternak khususnya peternak ruminansia menggunakan tingkat naungan 0% dan 20% untuk mendapatkan pertumbuhan asosiasi rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dengan legum *Clitoria ternatea* terbaik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Perkenalkan penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Ir. I Ketut Sudarsana, S.T., Ph.D., Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana Dr. Ir. Dewi Ayu Warmadewi, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng., dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Dr. Ir. Ni Luh Putu Sriyani, S.Pt., M.P., IPU., ASEAN Eng., atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, Rahayu, dan Damayati, 2007. Integrasi Rumput dan Leguminosa. <http://www.marhaen03.blogspot.com/>. Diakses tanggal 7 Januari 2018.
- Al Rasyid, Harun. 2000. Dasar-dasar Statistika Terapan. Bandung: Program Pascasarjana UNPAD.
- Arsyad, M. 2017. Asosiasi antar spesies famili palmae di Kawasan Air Terjun Bajuin Kabupaten Tanah Laut. Bioeksperimen, 3(01):39-47.
- Budiasih, K. S. 2017. Kajian potensi farmakologis bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY “Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global”. Ruang Seminar FMIPA UNY, 14 Oktober 2017.
- Cook B.G, B. C. Pengelly, S. D. Brown, J. L. Donnelly, D. A. Eagles, M. A. Franco, J. Hanson, B. F. Mullen, I. J. Partridge, M. Peters, R. Schultze-Kraft. 2005. Tropical Forages. Brisbane (Australia): CSIRO, DPI and F (*Qld*), CIAT and ILRI.

- Denda, A. M. A., I. M. Annawaty, dan P. Ramadhanil, 2018. Asosiasi jenis burung di Taman Wisata Alam Wera Kecamatan Dolo Barat Kabupaten Sigi Biromaru Sulawesi Tengah. *Jurnal Biocelebes*, 12(3), 14-22.
- Ella, A. 2010. pengaruh jenis naungan yang berbeda terhadap produksi dan nilai gizi beberapa jenis hijauan pakan ternak. *AgroSainT UKI Toraja*. I(3):1–5.
- Gardner FP,RB. Pearce, and RL. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H.Susilo. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1985. *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press.Iowa. p.271-318.
- Gomez S.M, A. Kalamani. 2003. Butterfly pea (*Clitoria ternatea*): a nutritive multipurpose forage legume for the tropics an overview. *Pak J Nut*. 2:374-379.
- 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.
- Haryanti, S., 2010. Pengaruh naungan yang berbeda terhadap jumlah stomata dan ukuran porus stomata daun *Zephyranthes rosea* lindl. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(1): 41-48.
- Hasanudin, 2004. Beberapa Prinsip dari Sistem Pakan Ternak Berdasarkan Tanaman Kacang-Kacangan (*Leguminosae*). Universitas Sumatra Utara.
- Heuzé, V., G. Tran, M. Boval, D. Bastianelli, and F. Lebas. 2016. *Butterfly pea (Clitoria ternatea)*. Feedipedia.
- Humphries,E.C. and A.W. Whheeler. 1963. *Ann. Rev. Plants Physiol*. 14 :385-410.
- Ibrahim, M. A. 1989. Response of Dwarf Elephant Grass (*Pennisetum purpureum schum* cv mott) to Different Frequencies and Untensities of Grazing in 27 The Hummid Zone at Guaples Costa Rica. Thesis Magister. Centro Agronomo Tropical de Investigaciony Esenanza Tarialbu. Costa Rica.
- Kustantini, D. 2012. Peningkatan produktifitas dan pendapatan petani melalui penggunaan pola tanam tumpangsari pada produksi benih kapas. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBP2TP). Surabaya.
- Laosuwan, P., S. Saengpratoom, S. Kalawong and A. Thongsomsri. 1991. Breeding mungbean for shade tolerance. P: 95-100.

- Nurhayu, A., dan A. Saenab 2019. Pertumbuhan, produksi dan kandungan nutrisi hijauan unggul pada tingkat naungan yang berbeda. Jurnal Agripet. 19(1): 40–50. <https://doi.org/10.17969/agripet.v19i1.13250>.
- 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.
- Ramdhan, A.F., dan D. Hariyono. 2019. Pengaruh pemberian naungan terhadap pertumbuhan dan hasil pada tiga varietas tanaman stroberi (*Fragaria chiloensis* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 7(1):1–7.
- Rahmawati. 2019. Pengaruh naungan terhadap kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak kasar rumput ruzi (*Brachiaria ruziziensis*). Journal of Livestock and Animal Health. 2(1): 20–24.
- Reksohadiprojo, S. 1994. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. B.P.F.E. University Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Reksohadiprojo. S. 1985 .Produksi Biji Rumput dan Legum Makanan Ternak Tropik .Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- 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.
- Roni N.G.K. dan S.A. Lindawati. 2022. Respons rumput gajah (*pennisetum purpureum*) terhadap berbagai jenis dan dosis pupuk anorganik dan organik. Pastura. Jurnal ilmu tumbuhan pakan. 11(2): 33-38.
- Rubianti, A., P. Th. Fernandez., H.H Marawali., E. Budisantoso., 2007. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Hay *Clitoria ternatea* dan *Centrocema pascourum* pada Anak Sapi Bali Jantan Lepas Sapih. <http://ntt.litbang.deptan.go.id/karya-a-ilmiah/7.pdf>
- Salim, N., S. D. Anis, F. Dompas, dan W. B. Kaunang. 2015. Pengaruh pemupukan nitrogen dan tingkat naungan terhadap kandungan bahan kering, serat kasar dan abu rumput *Brachiaria humidicola*. Zootec36(1): 244-249.
- Salisbury, F.B., C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Penerbit ITB, Bandung.
- Sirait, J., Tarigan, A., Simanihuruk, K. dan Junjungan, 2007. Produksi dan nilai nutrisi enam spesies hijauan pada tiga tingkat naungan di dataran tinggi beriklim kering. Dalam Prosiding: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Hlm. 706-713.
- Sitompul, S.M. dan Guritno, B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press, Yogyakarta.

- Suarna IW. 2005. Kembang telang (*Clitoria ternatea*) tanaman pakan dan penutup tanah. Dalam: Subandriyo, K. Diwyanto, I. Inounu, B.R.Prawiradiputra, B. Setiadi, Nurhayati, A. Priyanti, penyunting. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak. Bogor, 16 September 2005. Bogor (Indonesia): Puslitbang Peternakan. hlm. 95-98.
- Suarna, W., N.N. Candraasih K., dan M.A.P. Duarsa. 2014. Model asosiasi tanaman pakan adaptif untuk perbaikan lahan pasca tambang di Kabupaten Karangasem. Jurnal Bumi Lestari, Volume 14 No. 1, Pebruari 2014, hlm. 9 – 14.
- Sutedi, E. 2013. Potensi Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Tanaman Pakan Ternak. Wartazoa. 23 (2), 51 - 62.
- Staples. 1992. *Clitoria ternatea* L. Record from Proseabase. Mannetje L't, Jones, RM, editors. Bogor (Indonesia): PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation.
- Syarifuddin, N. A. 2006. Nilai gizi Rumput Gajah sebelum dan setelah enzilase pada umur pemotongan. Produksi ternak. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Urribarri, L., A. Ferrer and A. Colina. 2005. Leaf Protein from Ammonia-Treated Dwarf Elephant Grass (*Pennisetum Purpureum Schum* Cv. Mott). Applied Biochemistry and Biotechnology 121- 124 : 721 – 730.
- Wahyuni, N. L. D. A., T. I. R. Cora, dan W. I. Sukarya. 2019. The Unity Color Of Kembang Telang. Karya Ilmiah ISI Denpasar.
- Wijaya AK, Muhtarudin M, Liman L, Antika C, Febriana D. 2019. Produktivitas Hijauan Yang Ditanam Pada Naungan Pohon Kelapa Sawit Dengan Tanaman Campuran. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(3), 155–162.
- Wijitphan S, P. Lorwilai, C. Arkaseang. 2009. Effects of Plant Spacing on Yields and Nutritive Values of Napier Grass (*Pennisetum Purpureum Schum*) Under Intensive Management of Nitrogen Fertilizer and Irrigation. *Pakistan J Nutr.* 8:1240-1243.
- Wirawan, I. W., I. W. Suarna., N. N. Suryani., A. A. A. S. Trisnadewi dan N. L. G. Sumardani. 2016. Produktivitas rumput *Panicum maximum* CV. Green Panic pada berbagai taraf pemupukan kotoran sapi dalam kondisi ternaung dan tanpa naungan. *Pastura.* 5(2): 117-120. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2016.v05.i02.p12>
- Witariadi, N. M., N. N. C. Kusumawati and N. M. S. Sukmawati. 2023. The effect of different shade levels on the growth and yield of *Asystasia gangetica* (L.) subsp. Micrantha. *International Journal of Fauna and Biological Studies.* 10(1): 19-22. <https://doi.org/10.22271/23940522.2023.v10.i1a.948>
- Witariadi, N. M., dan N. N. C. Kusumawati. 2020. Produktivitas beberapa jenis tanaman pakan dengan pola tanam dan dosis *Bioslurry* berbeda. *Jurnal Majalah Ilmiah Peternakan.* Volume 23 No.3. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mip/article/view/67950/37587>