

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah tanaman perkebunan dengan prospek industri yang baik di pasar lokal maupun dunia. Saat ini perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah berkembang pesat dan menjadikan Indonesia sebagai produsen utama minyak sawit dunia dengan kontribusi lebih dari 44% terhadap produksi dunia. Sebagai salah satu komoditas perkebunan strategis, kelapa sawit masih memerlukan penelitian dan pengembangan, khususnya yang mendukung kemajuan industri kelapa sawit nasional. Penelitian ini juga diperlukan untuk memastikan pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan (Abdurrachman, 2022).

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia tersebar di 22 dari 33 provinsi. Dua pulau utama yang menjadi pusat perkebunan kelapa sawit adalah Sumatra dan Kalimantan, di mana sekitar 90% perkebunan kelapa sawit Indonesia berada. Kedua pulau ini menyumbang 95% dari total produksi minyak kelapa sawit mentah (*crude palm oil*) di Indonesia (Ismail, 2017).

Dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit, kebijakan penanaman kacang penutup tanah atau *Leguminosae Cover Crop* telah lama diterapkan, terutama pada lahan tanaman yang belum menghasilkan (TBM). Penanaman tanaman penutup tanah ini berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta mengurangi persaingan unsur hara dengan tanaman kelapa sawit (Rohmi *et al.*, 2016).

Tanaman penutup tanah berperan penting dalam mengendalikan aliran permukaan dan mencegah erosi. Tanaman ini melindungi tanah dari penghancuran agregat akibat hujan serta mengurangi aliran permukaan. Selain itu, tanaman penutup tanah mampu menambah bahan organik sebesar 2-3 ton/ha pada usia 3 bulan dan 3-6 ton/ha hingga usia 6 bulan (Saputra & Wawan, 2017).

Agar pertumbuhan tanaman LCC optimal membutuhkan air dan intensitas penyinaran yang tepat. Air merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan tanaman. Tidak heran keberadaannya sangat berpengaruh terhadap jenis tanaman yang hidup di suatu tempat.

Cahaya merupakan faktor penting yang diperlukan tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis. Tingkat intensitas penyinaran yang diterima tanaman penutup tanah akan berbeda dikarenakan pertumbuhan kelapa sawit dari tahun ke tahun mulai dari pembukaan lahan, TBM sampai TM. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang frekuensi penyiraman dan intensitas penyinaran terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*.

B. Rumusan Masalah

1. Frekuensi penyiraman mana yang terbaik pada pertumbuhan *Mucuna bracteata*?
2. Apakah *Mucuna bracteata* dapat tumbuh dengan baik pada kondisi intensitas penyinaran yang terbatas?
3. Adakah interaksi antara frekuensi penyiraman dan intensitas penyinaran terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*.
2. Untuk mengetahui pengaruh intensitas penyinaran terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*.
3. Untuk mengetahui ada tidaknya interaksi antara perlakuan frekuensi penyiraman dan intensitas penyinaran terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*.

D. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi tentang frekuensi penyiraman dan intensitas cahaya dalam beberapa tingkat penyinaran pada pertumbuhan tanaman penutup tanah *Mucuna bracteata*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Legume Cover Crops* (LCC)

Tanaman penutup tanah (TPT) atau *Legume Cover Crop* (LCC) merupakan komponen penting dalam perkebunan kelapa sawit. Penanaman LCC berfungsi untuk menekan pertumbuhan gulma, melindungi tanah dari paparan langsung sinar matahari, mengurangi dampak tetesan hujan, mengurangi aliran permukaan, menjaga kelembapan tanah, meningkatkan kesuburan sebagai pupuk hijau, serta menambah kandungan karbon dan nitrogen dalam tanah. Selain itu, LCC juga membantu mengurangi tingkat erosi dalam tanah (Ahmad, 2018).

Ada beberapa jenis LCC yang paling umum untuk dibudidayakan, yaitu *Mucuna bracteata* (MB), *Centrocema pubescens* (CP), *Calopogonium muconoides* (CM), *Pueraria javanica* (PJ), *Calopogonium caeruleum* (CC), dan *Mucuna cochinchinensis* (MC). Keberhasilan perbaikan lahan sangat ditentukan oleh pemilihan jenis LCC yang tepat. LCC yang ideal sebaiknya memiliki pertumbuhan cepat dan kerapatan tinggi, dapat bersimbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen, menghasilkan biomassa yang mudah terdekomposisi, serta tidak bersaing dengan tanaman utama (Ma'ruf, 2018). Salah satu jenis LCC yang digunakan di perkebunan kelapa sawit adalah *Mucuna bracteata*, sebab *Mucuna bracteata* mempunyai sifat-sifat yang lebih unggul dari pada jenis LCC lainnya (Harahap *et al.*, 2011).

B. *Mucuna bracteata*

Mucuna bracteata adalah salah satu dari beberapa jenis kacang-kacangan yang sering digunakan dalam perkebunan kelapa sawit. Tanaman ini pertama kali ditemukan di India Utara, khususnya di kawasan hutan negara bagian Tripura. Tanaman ini termasuk tanaman tahunan, *Mucuna bracteata* memiliki kemampuan untuk bertahan lama dan terus bertumbuh, menjadikan pilihan terbaik sebagai tanaman penutup tanah jangka panjang di perkebunan kelapa sawit. Dalam hal morfologi, *Mucuna bracteata* memiliki berbagai bagian, termasuk daun, batang, akar, bunga, buah, dan biji. Daunnya berbentuk oval dan muncul di setiap ruas batang, dengan setiap tangkai terdiri dari tiga helai daun berwarna hijau, yang dapat mencapai ukuran 15 x 10 cm. Batang tanaman ini bersifat menjalar dan dapat merambat, membelit atau memanjat, dengan warna yang bervariasi dari hijau muda hingga hijau kecokelatan. Batang yang bulat memiliki buku dengan diameter antara 0,4-1,5 cm dan panjang sekitar 25-34 cm (Sebayang *et al.*, 2015).

Mucuna bracteata memiliki tekstur batang yang lentur, tidak berbulu dan kaya akan serat. Batang yang sudah tua dapat mengeluarkan bintil kecil berwarna putih yang akan berkembang menjadi akar baru ketika bersentuhan dengan tanah. Selain itu tanaman ini memiliki bintil akar yang menunjukkan adanya simbiosis mutualisme dengan bakteri *Rhizobium sp*, yang berperan dalam mengubah nitrogen bebas menjadi bentuk nitrogen yang dapat diserap oleh tanaman. Rangkaian bunga pada tanaman ini dapat menghasilkan 4 hingga 15 polong, tergantung pada umur tanaman dan kondisi lingkungan, seperti perubahan musim. Polong-polong tersebut memiliki bulu halus berwarna

merah keemasan yang akan berubah menjadi hitam saat matang, biji *Mucuna bracteata* berwarna cokelatan tua hingga hitam mengkilap (Sebayang *et al.*, 2015).

Kacangan ini memiliki berbagai kelebihan, antara lain pertumbuhan yang cepat dan produksi biomassa yang tinggi, serta mudah ditanam dengan input yang rendah. Tanaman ini mengandung senyawa fenolik yang relatif tinggi, sehingga tidak disukai oleh hama dan hewan ternak ruminansia dan juga memiliki sifat alelopati, yang memberikan daya kompetisi yang tinggi terhadap gulma. Seperti, *Mikania micrantha*, *Asystasia intrusa*, *Ageratum conyzoides*, *Chromolaena odorata*, *Clidemia hirta*, *Crassocephalum crepidioides*, *Stachytarpetta indica*, *Ipomea pescapri* dari golongan gulma berdaun lebar, sedangkan dari golongan gulma berdaun sempit adalah *Imperata cylindrica*, *Ottlochloa nodosa*, *Saccharum spontaneum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum scrobiculatum*, *Digitaria sanguinalis* dan lain sebagainya. *Mucuna bracteata* akan merambat di atas gulma dan melilit batangnya, sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat karena bersaing memperoleh sinar matahari (Nora & Carolina, 2018).

Mucuna bracteata memiliki sistem perakaran yang dalam, tanaman ini dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan menghasilkan serasah yang tinggi, sehingga meningkatkan kesuburan tanah. Tanaman ini juga dapat menambat nitrogen bebas dari udara, mengembalikan nutrisi ke tanah dan berkontribusi pada peningkatan kadar nitrogen di tanah melalui aktivitas fiksasi nitrogen yang terjadi di dalam bintil akar (Nora & Carolina, 2018).

Mucuna bracteata memiliki toleransi yang baik terhadap naungan dan kekeringan, sehingga mampu tumbuh optimal meskipun dalam kondisi pencahayaan yang terbatas (Blomme *et al.*, 2018).

Kelemahan *Mucuna bracteata* terletak pada tahap awal pertumbuhan yang sulit bertahan jika kondisi cuaca terlalu panas dan curah hujan rendah. Namun setelah berhasil tumbuh, tanaman ini menunjukkan laju pertumbuhan yang sangat cepat. *Mucuna bracteata* memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan sifat yang agresif. Jika tidak dikelola dengan baik, tanaman ini dapat menutupi tanaman utama atau area di sekitarnya, sehingga dapat menghambat pengelolaan kebun dan mengganggu pertumbuhan tanaman utama (Nora & Carolina, 2018).

Mucuna bracteata secara umum dapat tumbuh subur di berbagai ketinggian, baik di daratan rendah maupun tinggi. Namun untuk memasuki fase generative yang sempurna, tanaman ini memerlukan ketinggian >1.000 mdpl. Ketinggian menjadi faktor utama untuk menghasilkan biji, karena di dataran rendah <1.000 mdpl, tanaman ini akan subur tetapi tidak berbunga. *Mucuna bracteata* dapat tumbuh di daerah dengan suhu tinggi maupun rendah berkisar 25-30°C. Curah hujan yang diperlukan agar *Mucuna bracteata* tumbuh dengan baik berkisar anatar 1.000-2.500 mm/tahun, dengan frekuensi hujan 3-10 hari setiap bulannya. Tanaman ini membutuhkan kelembapan sekitar 80%. Namun jika kelembapan terlalu tinggi, dapat menyebabkan bunga tanaman menjadi busuk. Tanah dengan pH 5,0-6,5 dan drainase baik dengan lahan datar hingga miring untuk mencegah erosi. Lama penyinaran optimal *Mucuna bracteata* berkisar

antara 6-8 jam/hari, meskipun tanaman ini dapat tumbuh dengan baik dalam kondisi pencahayaan terbatas, untuk mencapai pertumbuhan maksimal dan fase generative (bunga dan biji) diperlukan sinar matahari yang cukup (Harahap *et al.*, 2011).

Mucuna bracteata biasanya ditanam di perkebunan kelapa sawit setelah proses pembersihan lahan (*Land clearing*) dan sebelum tanaman kelapa sawit memasuki fase pertumbuhan yang lebih pesat. Penanaman idelanya dilakukan awal musim hujan, saat kelembapan tanah cukup baik mendukung pertumbuhan tanaman (Asfafuddin, 2015).

Dibandingkan dengan jenis penutup tanah kacang lainnya, pertumbuhan *Mucuna bracteata* lebih cepat. Pertumbuhan *Mucuna bracteata* menutupi 95% area dengan ketebalan 40-90 cm pada umur 18-24 bulan setelah tanam (Nusyirwan, 2014). Pada tahap awal penanaman, laju pertumbuhan *Mucuna bracteata* dapat mencapai 2-4 m²/bulan. Tingkat pertumbuhannya sekitar 10-15 cm/hari. Penutupan area secara penuh tercapai pada tahun kedua, dengan ketebalan vegetasi sekitar 40-100 cm dan biomassa mencapai 9-12 ton bobot kering/ha (Harahap *et al.*, 2011).

Kacangan konvensional seperti *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium caeruleum* dan *Censtrosema pubescens* sering kali kurang efektif dalam menekan pertumbuhan gulma tertentu, seperti *Mikania*, *Asystasia* dan berbagai jenis gulma lainnya. Selain itu, kacang konvensional ini umumnya sangat disukai oleh ternak ruminansia seperti sapi dan kambing, serta tidak tahan terhadap naungan. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, diperkenalkan jenis

kacangan baru yang relatif jarang digunakan di perkebunan yaitu *Mucuna bracteata* (Harahap *et al.*, 2011).

C. Frekuensi Penyiraman

Air merupakan suatu unsur yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman mulai dari perkecambahan sampai tanaman berproduksi. Secara keseluruhan, air adalah unsur yang mendukung hampir seluruh proses fisiologis pada tumbuhan. Air memiliki peran yang sangat penting dalam fisiologis tumbuhan, terutama dalam fase pertumbuhan dan perkembangan. Air berfungsi bagi tumbuhan dalam berbagai cara, termasuk sebagai bagian penting dari proses fotosintesis, melarutkan nutrisi dan mineral dari tanah sehingga dapat diserap oleh akar tanaman, menguap dari daun tanaman, yang menarik air dan nutrisi dari jaringan tanaman melalui transpirasi, membantu mengatur suhu tanaman dengan menyerap energi panas dari daun, menjaga tekanan turgor dan komponen utama penyusun protoplasma. kandungan air yang tinggi pada tumbuhan berkaitan dengan tingginya aktivitas fisiologis, sedangkan kandungan air yang rendah akan menurunkan aktivitas fisiologis (Handoko & Rizki, 2020).

Proses penyerapan air pada tumbuhan dimulai melalui akar, Di mana rambut akar menyerap air dan mineral dari tanah melalui difusi. Rambut akar terbentuk dari sel epidermis yang memanjang untuk memperluas area penyerapan air. Air masuk kedalam tumbuhan melalui epidermis akar, kemudian melewati korteks akar dan menuju bagian atas tumbuhan, termasuk daun dan cabang. Pergerakan air dari akar ke ujung pucuk, daun dan cabang ini disebut pendakian getah.

Terjadi karena pengaruh dua faktor utama yaitu, tekanan akar dan tarikan transpirasi. Untuk mengatasi kekurangan air ini, air harus di berikan dalam jumlah dan volume yang cukup. Pemberian air yang berlebihan juga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. karena menyebabkan kondisi anaerob di dalam tanah yang dapat mengganggu respirasi akar dan menghasilkan senyawa senyawa beracun (Hastuti *et al.*, 2018).

Menurut penelitian Muttaqin (2019), frekuensi penyiraman 2 kali sehari pada *Mucuna bracteata* memberikan hasil yang optimal. Hal ini disebabkan air yang disiram pada tanaman dapat menyusut atau hilang melalui proses transpirasi, yaitu proses penguapan air dari permukaan tanaman ke udara. Dengan menyiram 2 kali sehari, tanaman dijamin mendapatkan pasokan air yang cukup tanpa mengalami penyusutan berlebihan, yang dapat merugikan pertumbuhannya.

Menurut peneltian Afandi (2018), penyiraman 1 x sehari pada *Mucuna bracteata* memberikan pertumbuhan yang sama baik dengan penyiraman 2 x sehari. Hal ini diduga dengan penyiraman 2 x sehari dan 1 x sehari, kandungan air tanaman tetap berada pada kondisi yang tersedia bagi tanaman, memungkinkan tanaman untuk melanjutkan proses pertumbuhannya dengan meningkatkan tinggi tanaman dan batangnya.

Kekurangan air dapat mengakibatkan tanaman menjadi kerdil dan pertumbuhannya menjadi tidak normal. Jika kekurangan air terus berlangsung selama periode pertumbuhan, tanaman akan mengalami stres dan akhirnya mati. Tanda tanda awal tanaman kekurangan air terlihat dari layunya daun,

layunya daun ini disebabkan oleh ketidakmampuan penyerapan air untuk mengimbangi laju penguapan air dari tanaman. Jika proses transpirasi berlangsung cukup tinggi dan penyerapan air tidak memadai, tanaman akan mengalami kelayuan sementara (*Transcient wilting*). Di sisi lain, ada tanaman yang mengalami kelayuan permanen ketika kadar air dalam tanah mencapai titik tetap (*Wilting percentage*). Dalam kondisi ini, tanaman sulit untuk pulih karena sebagian besar sel selnya telah mengalami plasmolysis (Handoko & Rizki, 2020).

D. Intensitas Penyinaran

Intensitas penyinaran adalah jumlah cahaya matahari yang diterima oleh permukaan tertentu dalam satuan waktu tertentu, biasanya diukur dalam satuan *Lux* atau *Mikromol foton* ($\mu\text{mol m}^2/\text{s}$). Dalam konteks tumbuhan, intensitas merujuk pada tingkat cahaya yang diterima oleh daun atau bagian tanaman yang berperan dalam fotosintesis (Tanjung & Halimaytissa'diyah, 2017).

Intensitas penyinaran sangat mempengaruhi jumlah fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman, karena fotosintat adalah hasil dari proses fotosintesis yang bergantung pada cahaya. Pada intensitas cahaya optimal, fotosintesis berlangsung lebih cepat, menghasilkan lebih banyak fotosintat (glukosa) yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan, perbanyak sel dan produksi energi (Edi, 2016). Dalam fotosintesis terjadi 2 tahap yaitu reaksi terang dan reaksi gelap, reaksi terang pada fotosintesis adalah proses molekul ATP (*Adenosin trifosfat*) dan NADPH (*Nikotinamida adenin dinukleotida fosfat*), tetapi tidak menghasilkan gula. Pembentukan glukosa terjadi pada tahap kedua

fotosintesis, yang dikenal sebagai reaksi gelap atau siklus Calvin. Pada tahap ini, karbon dioksida (CO₂) diubah menjadi karbohidrat dengan memanfaatkan energi dari ATP dan NADPH yang dihasilkan selama reaksi terang. Glukosa yang dihasilkan berfungsi sebagai membuat pati, selulosa dan glukosa untuk membangun struktur tumbuhan (Nio Song, 2012).

Selain itu, terdapat hubungan yang erat antara intensitas penyinaran dan proses fiksasi nitrogen, karena penyinaran mempengaruhi fotosintesis. Fotosintesis menghasilkan ATP dan NADPH yang berfungsi sebagai sumber energi dan elektron untuk metabolisme pertumbuhan, termasuk fiksasi nitrogen. Intensitas penyinaran menentukan ketersediaan karbon dan energi yang diperlukan untuk mendukung proses tersebut (Lindström & Mousavi, 2020).

Pada tumbuhan *Leguminosae*, proses fotosintesis menghasilkan karbon dalam bentuk sukrosa yang dikirim ke bakteri pengikat nitrogen (*Rhizobium sp*) di nodul akar. Intensitas yang tinggi dapat meningkatkan laju fotosintesis, sehingga menyediakan lebih banyak energi dan karbon untuk mendukung fiksasi nitrogen. Namun, penyinaran berlebihan dapat menyebabkan stress cahaya, menurunkan efisiensi fotosintesis dan merusak enzim nitrogen akibat akumulasi oksigen. Di dalam nodul akar, *Leghemoglobin* berperan menjaga kadar oksigen tetap rendah namun cukup untuk mendukung respirasi bakteri *Rhizobium*. Bintil akar yang berwarna merah muda menunjukkan keberadaan *Leghemoglobin*, yang menjadi indikator aktifnya fiksasi nitrogen oleh bakteri pengikat nitrogen (Lindström & Mousavi, 2020).

Dalam proses fotosintesis, panjang gelombang, intensitas cahaya (kekuatan) dan lama penyinaran adalah faktor penting yang mempengaruhi efisiensi fotosintesis. Fotosintesis paling efektif pada panjang gelombang biru sekitar (430-450 nm) dan merah (640-680 nm) dalam spektrum 400-700 nm, yang disebut *Photosynthetically active radiation* (PAR). Panjang gelombang ini sangat baik untuk penyerapan cahaya oleh pigmen fotosintesis, terutama klorofil. Jika kekuatan intensitas penyinaran terlalu rendah, proses fotosintesis melambat atau bahkan berhenti, sehingga produksi fotosintat berkurang akan menghambat pertumbuhan tanaman dan memperlambat perkembangan tumbuhan, intensitas penyinaran yang optimal bagi proses fotosintesis berkisar 1000-4000 *Lux*. Durasi penyinaran berpengaruh besar pada total produksi fotosintat, fotosintat dapat berlangsung selama tanaman mendapatkan cukup cahaya, tetapi kelebihan penyinaran bisa membuat tanaman mengalami penutupan stomata untuk mengurangi kehilangan air. Tanaman yang menerima penyinaran selama 6-8 jam sehari akan berada pada kondisi optimal untuk produksi fotosintat pada sebagian besar jenis tanaman. Durasi ini mendukung aktivitas fotosintesis yang maksimal, sehingga tanaman dapat menghasilkan energi dan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Edi, 2016).

Intensitas penyinaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju fotosintesis pada tumbuhan. Dengan intensitas cahaya yang tinggi lebih banyak energi yang tersedia untuk fotosintesis, sehingga laju fotosintesis meningkat hingga mencapai titik tertentu. Setelah mencapai intensitas tertentu,

peningkatan cahaya tidak lagi menambah laju fotosintesis karena enzim-enzim fotosintesis bekerja pada kapasitas maksimal. Intensitas penyinaran yang optimal memungkinkan tumbuhan menghasilkan lebih banyak fotosintat seperti glukosa, kemudian disalurkan ke bagian tumbuhan lainnya sebagai energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Jika intensitas penyinaran terlalu tinggi, tumbuhan dapat mengalami stress cahaya, yang bisa merusak sel-sel fotosintetik dan menghambat proses fotosintesis. Intensitas penyinaran yang seimbang sangat penting bagi tanaman untuk mencapai laju fotosintesis yang optimal, menghasilkan energi dan mempertahankan kesehatan serta produktifitasnya (Situmorang, 2015).

Intensitas penyinaran yang optimal juga penting bagi tanaman penutup tanah seperti *Mucuna bracteata*, terutama dalam dalam perkebunan kelapa sawit, tingkat intensitas penyinaran yang diterima pada tumbuhan yang di bawah kelapa sawit akan berbeda, karena pertumbuhan pelepah kelapa sawit bervariasi, dari tahun ke tahun, dari pembukaan lahan dan sampai tanaman menghasilkan (TM) kelapa sawit, memiliki tingkat kerapatan naungan atau kanopi pelepah yang berbeda (Harahap *et al.*, 2011).

Mucuna bracteata memiliki toleransi yang cukup baik terhadap intensitas penyinaran yang rendah, sehingga tetap mampu melakukan fotosintesis meskipun berada di bawah naungan. Namun intensitas penyinaran yang cukup tetap dibutuhkan agar tanaman ini menghasilkan fotosintat dengan optimal untuk mendukung pertumbuhan dan penutupan tanah secara cepat. Jika intensitas penyinaran terlalu rendah, pertumbuhan *Mucuna bracteata* bisa

melambat, sehingga mengurangi kemampuannya dalam menekan gulma dan menyediakan biomassa yang berfungsi sebagai penutup tanah yang efektif. Jika intensitas penyinaran berada dalam kisaran optimal sekitar 6-8 jam pencahayaan sedang hingga tinggi setiap hari, *Mucuna bracteata* akan menghasilkan lebih banyak fotosintat yang mendukung pertumbuhannya yang cepat, menutup lahan dan menekan pertumbuhan gulma (Harahap *et al.*, 2011).

Namun jika *Mucuna bracteata* ditanam di bawah paranet yang memberikan naungan 75%, di mana hanya 25% cahaya yang dapat diterima, pertumbuhan tanaman dapat terhambat. Dengan jumlah yang terbatas proses fotosintesis tidak dapat berlangsung secara optimal, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Sebaliknya jika ditanam di bawah paranet dengan naungan 50%, tanaman kemungkinan akan menerima cukup cahaya untuk mendukung pertumbuhannya, meskipun tidak seefisien jika mendapatkan cahaya penuh.

Menurut penelitian Perkasa *et al* (2023), dalam kondisi tanpa naungan, *Mucuna bracteata* menunjukkan hasil terbaik di semua parameter pertumbuhan. Tanaman yang ditanam tanpa naungan menunjukkan hasil terbaik dan tidak berbeda dari yang ditanam di bawah naungan 55%. Namun kombinasi perlakuan yang ditanam di bawah naungan 70% dan 90% menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah, yang menunjukkan bahwa *Mucuna bracteata* yang ditanam dalam kondisi tanpa naungan menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pengaruh persentase naungan terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata* menunjukkan bahawa pertumbuhan tanaman terbaik terjadi pada kondisi tanpa naungan. Tanaman yang ternaungi dengan intensitas penyinaran 25%, 50% dan 75% mengalami pertumbuhan yang kurang optimal. Hal ini disebabkan oleh rendahnya intensitas penyinaran yang diterima oleh tanaman yang ternaungi, sehingga menghambat proses fotosintesis dan menyebabkan pekartumbuhan akar menjadi lambat (Fauzi *et al.*, 2016).

Dengan pencahayaan yang optimal tanaman dapat melakukan fotosintesis secara efisien, menghasilkan fotosintat yang diperlukan untuk pertumbuhan cepat. Sebaliknya naungan yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi produktifitas tanaman. Oleh karena itu, penting mempertimbangkan tingkat intensitas penyinaran saat merencanakan penanaman.

E. Hipotesis

1. *Mucuna bracteata* tumbuh dengan baik dengan frekuensi penyiraman 1 hari 2 kali.
2. *Mucuna bracteata* dapat tumbuh dengan baik pada intensitas penyinaran 100%.
3. Terdapat interaksi antara frekuensi penyiraman dan intensitas penyinaran terjadi pada parameter pertumbuhan *Mucuna bracteata*.