



**Pemanfaatan Naungan sebagai Modifikasi Iklim Mikro Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*)**

**Utilization of Shade as Microclimate Modification on Growth and Yield of Two Broccoli Varieties (*Brassica oleracea* var. *italica*)**

Putri Amanda Cahyarani<sup>\*1</sup>), Ninuk Herlina<sup>2</sup>, Mushoffan Prasetyanto<sup>3</sup>

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

Korespondensi : [ninuk.fp@ub.ac.id](mailto:ninuk.fp@ub.ac.id)

Diterima 09 Agustus 2024 / Disetujui 23 Oktober 2024

**ABSTRAK**

Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) adalah tanaman dengan nilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Pemenuhan permintaan brokoli masih terjadi fluktuasi karena kondisi lingkungan dan teknik budidaya yang kurang tepat, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi dengan memodifikasi lingkungan dengan menerapkan penggunaan paranet dan pemilihan varietas yang tepat. Penelitian ini dilakukan dari Februari hingga April 2023 di lahan percobaan Jatimulyo Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, yang terletak di Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, di ketinggian 460 meter di atas permukaan laut. Penelitian menggunakan rancangan tersarang yang melibatkan dua perlakuan: varietas dan naungan. Varietas sebagai petak utama meliputi Green magic dan Lucky, sedangkan naungan sebagai anak petak meliputi tanpa naungan, naungan 25%, naungan 50%, dan naungan 75%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan 25% merupakan naungan yang sesuai untuk kondisi lingkungan mikro bagi pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli. Varietas *Green magic* lebih adaptif di tanam di dataran medium dengan penyusutan hasil lebih kecil yaitu sebesar 22,26 g.tan<sup>-1</sup> (6,99%) dibanding varietas *Lucky* sebesar 178,91 g.tan<sup>-1</sup> (43,62%).

Kata Kunci: Brokoli, Naungan, Varietas

**ABSTRACT**

Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) is a plant with high economic value which is widely cultivated in Indonesia. Due to unfavorable environmental factors and improper cultivation methods, the supply of broccoli fluctuates, thus efforts must be made to boost production by altering the environment, adopting the use of paranets, and choosing the appropriate type. The study was carried out from February to April 2023 at an elevation of 460 meters above sea level in the Jatimulyo experimental field, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, Lowokwaru District, Malang City, East Java. Two treatments variety and shade were used in the study's

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

nested design. Green magic and Lucky are among the primary plot variations, while no shade, 25% shade, 50% shade, and 75% shade are among the subplot variations related to shade.. The findings demonstrated that 25% shade was the ideal amount of cover to provide broccoli plants with the microenvironments they needed to growth and yield. Compared to the Lucky variety, which had a yield loss of 178.91 g.plant<sup>-1</sup> (43.62%), the Green Magic variety was more suited to planting on medium plains, which Green magic loss of 22.26 g.plant<sup>-1</sup> (6.99%).

Keywords: Broccoli, Shade, Variety.

## PENDAHULUAN

Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) adalah tanaman sayuran dengan nilai ekonomi tinggi karena mengandung zat-zat yang bergizi bagi tubuh manusia. Brokoli kaya akan kandungan vitamin A, C, E, K, B1, dan B6 (Madhu dan Kochhar, 2014). Tingkat produksi tanaman brokoli (aneka kubis) selama 3 tahun terakhir mengalami fluktuasi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) pada tahun 2019 produksi brokoli sekitar 1.413.060 ton.ha<sup>-1</sup>, lalu mengalami penurunan di tahun 2020 mencapai 1.406.985 ton.ha<sup>-1</sup>, pada tahun 2021 produksi kubis kembali naik menjadi 1.434.670 ton.ha<sup>-1</sup>.

Penyebab terjadinya fluktuasi tingkat produksi brokoli disebabkan karena areal tanam brokoli di dataran tinggi semakin terbatas lebih banyak ditanami tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dibanding tanaman sayuran seperti brokoli. Perluasan areal tanam dapat dilakukan di dataran medium namun permasalahan yang terjadi pada dataran medium adalah suhu udara dan intensitas cahaya matahari lebih tinggi dibanding dataran tinggi. Brokoli yang ditanam di dataran menengah (400 - 700 mdpl) sulit beradaptasi dengan kondisi lingkungan bersuhu tinggi akibatnya tanaman brokoli yang dihasilkan rata-rata mempunyai kepala bunga (*curd*) bentuknya tidak sempurna Gafari *et al.*, (2015). Rekayasa lingkungan yang dapat dilakukan untuk menurunkan suhu udara dan intensitas cahaya di dataran medium adalah dengan naungan paranet.

Pemilihan varietas penting dalam menentukan produksi tanaman yang dihasilkan. Setiap varietas memiliki potensi hasil, *resistance* terhadap hama dan penyakit, serta toleran terhadap stress lingkungan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari naungan paranet terhadap iklim mikro serta pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman brokoli.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2023 di lahan percobaan Jatimulyo Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, yang terletak di kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Alat yang digunakan adalah polibag berukuran 60 cm x 60 cm, paranet hitam berbahan dasar plastik HDPE (High-density polyethylene) dengan kerapatan 25%, 50%, 75%, papan alvaboard, bambu penyangga paranet, lux meter, thermohygrometer, *Leaf Area Meter* (LAM), *soil moisture tester*, cetok, gunting, pasak bambu, timbangan analitik, alat tulis, kertas label, meteran, jangka sorong, oven dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu benih brokoli varietas *Green magic* dan *Lucky*, media tanam tanah dan pupuk kandang sapi (2:1), Kalium (KCL: 60% K<sub>2</sub>O), Pupuk Nitrogen (Urea: 46% N), dan Fosfor (SP-36: 36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Penelitian menggunakan rancangan tersarang (*nested design*) yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu varietas dan naungan. Varietas sebagai petak utama meliputi *Green magic* dan *Lucky*, sedangkan

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

naungan sebagai anak petak meliputi tanpa naungan, naungan 25%, naungan 50%, dan naungan 75% yang diulang sebanyak 4 kali. Parameter pengamatan iklim mikro yaitu intensitas cahaya (lux), suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ), kelembaban udara (%) dan kelembaban tanah (%). Parameter pertumbuhan yaitu panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun ( $\text{cm}^2$ ), berat segar total tanaman ( $\text{g.tan}^{-1}$ ), berat kering total tanaman ( $\text{g.tan}^{-1}$ ), dan indeks klorofil. Pengamatan hasil meliputi umur panen (hari setelah tanam), bobot segar konsumsi ( $\text{g.tan}^{-1}$ ), bobot segar bunga ( $\text{g.tan}^{-1}$ ), dan diameter *curd* (cm). Pengamatan lingkungan mikro tanaman dilakukan pada 58 HST. Parameter pertumbuhan tanaman dilakukan dengan metode destruktif. Parameter pertumbuhan dilakukan pengamatan pada saat tanaman memasuki waktu 60 HST. Pada parameter pertumbuhan indeks klorofil dilakukan pada saat 45 HST. Pengamatan hasil dilakukan pada waktu 61-69 HST untuk varietas Green magic dan 50-62 HST untuk varietas Lucky.

Data lingkungan mikro, pertumbuhan, dan hasil yang diperoleh melalui pengamatan dianalisis melalui software berupa Excel dengan analisis ragam atau uji F pada taraf 5%. Jika terdapat pengaruh perlakuan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji perbandingan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lingkungan Mikro

Perlakuan naungan dan varietas menunjukkan hasil yang tidak berinteraksi nyata terhadap parameter iklim mikro, namun perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap intensitas cahaya (Tabel 1), suhu udara maksimum (Tabel 2), kelembaban udara minimum (Tabel 3), dan kelembaban tanah maksimum (Tabel 4). Pada varietas Green magic dan Lucky

menunjukkan tanpa naungan memiliki intensitas cahaya lebih tinggi dari pada naungan 25%, naungan 50% dan naungan 75%. Pada suhu udara minimum menunjukkan tanpa naungan dan naungan 25% lebih tinggi dibanding perlakuan naungan 50% dan naungan 75%, sebaliknya pada kelembaban udara minimum dan kelembaban tanah minimum tanpa naungan dan naungan 25% lebih rendah dibanding perlakuan naungan 50% dan 75%, kecuali pada varietas Green magic, tanpa naungan memiliki kelembaban udara minimum yang lebih rendah dibanding naungan 25%, naungan 50%, dan naungan 75%.

### Intensitas Cahaya

Peningkatan persentase naungan paranet menyebabkan intensitas cahaya yang diterima lebih kecil dibandingkan tanpa naungan, hal ini disebabkan karena warna hitam pada paranet memiliki sifat yang dapat menyerap energi cahaya, sehingga semakin rapat persentase naungan maka semakin sedikit cahaya yang diterima. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mubarak *et al.* (2018) bahwa naungan paranet merupakan paranet berbahan dasar plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) berwarna hitam yang mampu menyerap energi lebih tinggi dibandingkan dengan warna lain. Menurut Handriawan *et al.* (2016) semakin rapat persentase naungan maka semakin besar suatu medium dalam menyerap intensitas cahaya sehingga intensitas cahaya menurun di dalam naungan. Secara umum intensitas cahaya yang baik untuk fotosintesis yaitu sekitar 400-1.000 lux (Siswanti *et al.*, 2018)

### Suhu Udara Minimum

Intensitas cahaya pada pagi hari tidak sebesar intensitas cahaya pada siang hari sehingga intensitas cahaya pada pagi hari tidak mempengaruhi suhu udara minimum yang tercipta didalam naungan maupun di luar naungan. Menurut Ariffin *et al.* (2020) pada malam hingga pagi hari sebelum

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

matahari terbit proses energi yang dilepaskan lebih kecil sehingga energi yang dipancarkan lebih rendah. Semakin kecil energi yang dipancarkan maka semakin rendah suhu dan panas yang dihasilkan.

### **Suhu Udara Maksimum**

Paranet bersifat *Black body radiation*. *Black body radiation* adalah ketika radiasi matahari yang diterima oleh permukaan secara maksimum yang akan melepaskan energi menjadi gelombang panjang. Penyerapan matahari pada siang hari menyebabkan permukaan menerima dan menyerap energi lebih banyak dibandingkan dengan malam hari, jika energi yang diserap lebih tinggi maka energi gelombang panjang yang akan dipancarkan juga lebih tinggi. Besarnya pancaran energi akan memiliki korelasi yang linier dengan suhunya (Ariffin *et al.*, 2020). Semakin rapat persentase naungan maka semakin banyak energi yang diserap dan dipancarkan, sehingga semakin kecil suhu udara maksimum yang tercipta di dalam naungan dibanding di luar naungan. Suhu udara maksimum di dataran medium masih melebihi suhu udara maksimum tanaman brokoli yaitu 24°C, namun varietas *Green magic* dan *Lucky* mampu beradaptasi pada suhu udara yang mencapai 25-35°C (Raleni *et al.*, 2015).

### **Kelembaban Udara Minimum**

Intensitas cahaya matahari yang tinggi pada siang hari menyebabkan suhu udara maksimum meningkat namun berbanding terbalik dengan kelembaban udara minimum. Kelembaban udara di luar naungan lebih rendah karena intensitas cahaya yang tinggi mengakibatkan laju evaporasi menjadi tinggi. Evaporasi yang tinggi di luar naungan menyebabkan uap air yang di lepaskan meluas di udara dengan bantuan angin, sedangkan di dalam naungan, intensitas cahaya yang rendah mengakibatkan evaporasi menghasilkan uap

air yang lebih sedikit. Namun, walaupun uap air yang dihasilkan sedikit, uap air tersebut terperangkap di dalam naungan sehingga kelembaban udara minimum di dalam naungan lebih tinggi daripada diluar naungan. Hal ini didukung oleh pernyataan Rohmah *et al.*, (2021) bahwa pada siang hari, intensitas cahaya matahari tinggi mengakibatkan proses evaporasi menjadi tinggi yang mengakibatkan suhu udara rendah dan berbanding terbalik dengan kelembaban udara

### **Kelembaban Udara Maksimum**

Perlakuan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap kelembaban udara maksimum, hal ini dapat disebabkan karena intensitas cahaya matahari pada pagi hari lebih rendah. Intensitas radiasi matahari yang rendah menyebabkan air yang dilepaskan akibat terjadinya penguapan dalam jumlah yang cukup sehingga dapat mengisi kapasitas udara untuk menampung uap air (Rohmah *et al.*, 2021).

### **Kelembaban Tanah Minimum**

Tingginya intensitas cahaya matahari mengakibatkan proses evapotranspirasi menjadi tinggi sehingga menyebabkan kelembaban tanah minimum menjadi menurun. Naungan yang mampu menurunkan penerimaan intensitas cahaya matahari menunjukkan semakin tinggi persentase naungan maka semakin tinggi kelembaban tanah minimum yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pernyataan Ferrante dan Mariani (2018) bahwa Intensitas cahaya matahari tinggi diluar naungan mampu menyebabkan laju evaporasi dan transpirasi yang terjadi lebih tinggi daripada di dalam naungan. Kondisi intensitas cahaya matahari tinggi menyebabkan air di dalam tanah lebih banyak menguap. Permukaan tanah yang ternaungi mampu menekan laju evaporasi yang tinggi.

### Kelembaban Tanah Maksimum

Perlakuan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap kelembaban tanah maksimum akibat curah hujan yang tinggi. Curah hujan pada saat penelitian dapat dilihat pada data BMKG (2023) yaitu bulan Februari 2023 hingga Maret 2023 yang mencapai 301-400 mm/bulan. Menurut Pradiko *et al.*, (2020) curah hujan tinggi memiliki korelasi positif dengan kelembaban tanah yang meningkat.

### Pertumbuhan dan Hasil

Perlakuan naungan dan varietas menunjukkan hasil yang tidak berinteraksi nyata terhadap terhadap parameter pertumbuhan, dan hasil, Perlakuan naungan dan varietas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil yang meliputi panjang tanaman (Tabel 5), jumlah daun (Tabel 5), luas daun (Tabel 5), bobot segar total tanaman (Tabel 6), bobot kering total tanaman (Tabel 6), indeks klorofil (Tabel 6), umur panen (Tabel 7), bobot segar konsumsi (Tabel 7), bobot segar bunga (Tabel 8), dan diameter *curd* (Tabel 8).

Pada varietas Green magic dan Lucky panjang tanaman menunjukkan naungan 75% mempunyai panjang yang lebih tinggi dibanding naungan 50%, naungan 25%, dan tanpa naungan. Pada jumlah dan luas daun serta bobot segar total tanaman menunjukkan naungan 25% lebih tinggi dibanding tanpa naungan, naungan 50%, dan naungan 75%. Pada bobot kering total tanaman dan indeks klorofil menunjukkan bahwa tanpa naungan dan naungan 25% lebih tinggi dibanding naungan 50% dan 75%. Pada panjang tanaman persentase tanpa naungan, naungan 25%, dan naungan 75%, varietas Lucky lebih tinggi dibanding varietas Green magic. Pada bobot kering total tanaman, luas daun, jumlah daun dan

bobot kering total tanaman persentase tanpa naungan dan naungan 25%, varietas Lucky lebih tinggi dibanding varietas Green magic. Pada berat segar total tanaman persentase tanpa naungan dan naungan 25%, varietas Lucky lebih tinggi dibanding varietas Green magic. Rata-rata pada tingkat naungan yang sama, varietas Lucky memiliki pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi dibanding varietas Green magic.

Pada varietas Green magic dan varietas Lucky menunjukkan umur panen, bobot segar konsumsi, bobot bunga, dan diameter *curd* yaitu tanpa naungan memiliki bobot segar bunga yang tidak berbeda nyata dengan naungan 25%, tetapi kedua perlakuan tersebut memiliki umur panen, bobot segar konsumsi, bobot bunga, dan diameter *curd* yang lebih tinggi dibanding naungan 75% dan naungan 50%. Pada persentase naungan 25%, tanpa naungan, naungan 75%, dan naungan 50%, varietas Lucky memiliki umur panen, bobot segar konsumsi, bobot bunga, dan lebih tinggi dibanding varietas Green magic kecuali pada diameter *curd* naungan 75% tidak berbeda nyata antara varietas Green magic dan Lucky. Rata-rata pada tingkat naungan yang sama, varietas Lucky mempunyai hasil yang lebih tinggi dibanding varietas Green magic.

### Panjang Tanaman, Jumlah Daun dan Luas Daun

Pada varietas Green magic dan Lucky panjang tanaman brokoli lebih panjang pada perlakuan naungan 75% dapat disebabkan karena terjadinya peristiwa etiolasi. Etiolasi pada tanaman terjadi karena tanaman yang ternaungi mengalami kekurangan distribusi cahaya sehingga pertumbuhan batang menjadi memanjang dibandingkan tanaman yang terkena cahaya matahari secara langsung. Semakin meningkat persentase naungan maka semakin panjang tanaman brokoli. Hal ini sesuai dengan penelitian

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

Mukaromah *et al.* (2019) yang menyatakan peristiwa etiolasi akibat kekurangan cahaya dapat menyebabkan tanaman mengalami ciri-ciri pertumbuhan yang tidak normal seperti memanjang, batang yang tidak kokoh, kurus, lemah dan pucat.

Besarnya intensitas cahaya yang diterima mampu mempengaruhi proses fotosintesis. Semakin sesuai intensitas cahaya yang di terima maka semakin meningkatkan jumlah dan luas daun sehingga laju fotosintesis meningkat.. Naungan 25% adalah naungan yang sesuai pada jumlah dan luas daun pada varietas *Green magic* dan *Lucky* tanaman brokoli. Penelitian Nugroho dan Jumakir (2020) membuktikan jumlah daun pada tanaman yang ternaungi dengan kerapatan tinggi memiliki jumlah yang lebih rendah dibandingkan jumlah daun pada tanaman yang langsung terkena paparan cahaya matahari. Hal ini dikarenakan tanaman cenderung mengurangi jumlah organ yaitu daun sebagai bentuk adaptasi pada kondisi cahaya rendah. Semakin sedikit jumlah daun maka semakin rendah proses fotosintesis yang terjadi pada daun. Apabila luas daun dan jumlah daun dalam jumlah banyak maka perluasan permukaan daun dalam menerima dan menyerap cahaya matahari lebih banyak pula, sehingga fotosintesis yang terjadi pada area tersebut lebih besar.

### **Bobot Segar Total, Bobot Kering Total dan Indeks Klorofil**

Bobot segar total tanaman berkaitan dengan intensitas cahaya matahari dan laju fotosintesis. Naungan 25% memperoleh bobot segar total tanaman tertinggi pada varietas *Green magic* dan *Lucky* karena naungan 25% menciptakan lingkungan mikro yang sesuai terhadap hasil brokoli terutama intensitas cahaya matahari yang berkorelasi dengan suhu udara dan kelembaban. Semakin sesuai intensitas cahaya yang di terima tanaman maka semakin tinggi laju

fotosintesis dan bobot segar total tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan *Melati et al.* (2020) bahwa bobot segar total tanaman berkorelasi positif dengan jumlah daun dan luas daun. Tingginya jumlah dan luas daun yang dimiliki tanaman akan meningkatkan bobot segar tanaman yang dihasilkan. Tanaman yang melakukan fotosintesis dengan baik maka bobot segar total tanaman juga tinggi akibat hasil akumulasi fotosintat juga bertambah.

Tanpa naungan dan naungan 25% memperoleh bobot segar total tanaman lebih tinggi pada kedua varietas. Semakin sesuai intensitas cahaya maka semakin banyak akumulasi bahan organik. Hal ini didukung oleh pernyataan *Khusni et al.* (2018) bahwa pada kondisi cahaya yang sesuai dapat menyebabkan metabolisme pada fotosintesis menjadi optimal, sehingga jika cahaya yang optimal mampu meningkatkan laju fotosintesis maka asimilat atau bahan organik yang ditranslokasikan ke bagian organ tanaman juga tinggi. Apabila kondisi cahaya rendah maka bobot kering juga rendah akibat menurunnya proses fotosintesis.

Tanpa naungan dan naungan 25% memiliki indeks klorofil lebih tinggi karena menyerap cahaya yang mampu mempertahankan tingkat efisiensi laju fotosintesis. Menurut Treshow 2002 dalam *Lubis et al.* (2018) melalui penelitiannya menunjukkan kandungan klorofil yang tinggi pada naungan tingkat tertentu menandakan bahwa naungan tersebut memberikan cahaya yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Jika intensitas cahaya terlalu tinggi maka fotooksidasi pada klorofil berlangsung menjadi cepat sehingga laju fotosintensis menurun namun apabila intensitas cahaya matahari terlalu rendah maka fotosintesis yang berlangsung terbatas dan cadangan makanan yang digunakan lebih banyak dipakai untuk pertumbuhan daripada disimpan.

### Umur Panen

Umur panen pada tanaman menunjukkan respon yang berbeda terhadap lingkungan mikro yang diciptakan. Tingginya intensitas cahaya mempengaruhi waktu yang lebih cepat dibandingkan intensitas cahaya yang rendah. Tanpa naungan dan naungan 25% mampu mengoptimalkan intensitas cahaya untuk umur panen, bobot segar konsumsi, bobot bunga, dan diameter *curd* kedua varietas tanaman brokoli karena menciptakan lingkungan mikro yang sesuai terhadap hasil brokoli terutama intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari yang terlalu rendah dapat menghambat translokasi hasil fotosintesis yang masuk ke dalam fase pembungaan. Menurut Hafifah (2017) pada intensitas cahaya tinggi, brokoli akan mempercepat umur panennya. Apabila cahaya rendah maka senyawa hasil asimilat juga rendah. Senyawa asimilat yang rendah berbanding lurus dengan klorofil yang dihasilkan di dalam daun dan laju fotosintesis sehingga penggunaan asimilat yang digunakan untuk memasuki fase reproduktif seperti pembungaan dan umur panen menjadi lebih lama (Fan *et al.*, 2018)

### Bobot Segar Konsumsi dan Bobot Segar Bunga

Intensitas cahaya yang sesuai menyebabkan semakin banyak translokasi hasil fotosintat sampai ke bagian ekonomis dan bunga. Semakin banyak hasil fotosintesis yang ditranslokasikan ke bagian bunga maka semakin besar bobot segar konsumsi dan bobot segar bunga brokoli. Menurut Sarawa dan Baco (2014) hasil fotosintesis ditranslokasikan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif namun akibat terdapat pengaruh lingkungan, hasil fotosintat pada kondisi cahaya yang rendah mengakibatkan hasil fotosintesis lebih

banyak digunakan untuk pertumbuhan vegetatif dibandingkan ditranslokasikan ke bagian panen (generatif). Intensitas yang tinggi dapat menurunkan laju fotosintesis. Pada proses fotosintesis suhu udara yang tinggi juga dapat menyebabkan kerusakan enzim dalam proses metabolisme ke bunga. (Hafifah, 2017).

Bobot segar bunga varietas *Green magic* di dataran medium pada naungan 25% sebesar 319,44 g g.tan<sup>-1</sup>, sedangkan potensi hasilnya menurut Keputusan Menteri Pertanian (2008) di dataran tinggi adalah 341,7 g.tan<sup>-1</sup> yang mengakibatkan penurunan bobot segar bunga sebesar 22,26 g.tan<sup>-1</sup> (6,99%). Bobot segar bunga varietas *Lucky* di dataran medium pada naungan 25% sebesar 410,09 g.tan<sup>-1</sup>, sedangkan potensi hasilnya menurut Keputusan Menteri Pertanian (2007) di dataran tinggi adalah 589 g.tan<sup>-1</sup> yang mengakibatkan penurunan bobot segar bunga sebesar 178,91 g.tan<sup>-1</sup> (43,62%). Semakin kecil penurunan bobot segar bunga varietas *Green magic* semakin adaptif varietas tersebut di dataran medium dibandingkan dengan varietas *Lucky*.

### Diameter Bunga

Diameter bunga pada naungan 25% tidak berbeda nyata pada tanpa naungan, namun bentuk *curd* pada naungan 25% lebih kompak dibanding tanpa naungan. Tanpa naungan menerima intensitas cahaya terlalu tinggi dapat mengakibatkan bunga yang tumbuhnya tidak seragam, sedangkan pada persentase naungan yang terlalu rapat diameter bunga yang dihasilkan kecil. Semakin sesuai intensitas cahaya yang diterima maka semakin besar diameter bunga dan semakin padat serta seragam bentuknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hafifah (2017) Intensitas cahaya yang terlalu tinggi menyebabkan pembentukan *curd* lebih cepat namun *curd* yang terbentuk abstrak, tidak sempurna, dan

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

kuntum bunga yang terbentuk tidak mengumpul dan tidak padat. Sedangkan pada intensitas cahaya yang terlalu rendah seperti pada tanaman yang ternaungi dengan kerapatan naungan tinggi menyebabkan *curd* terbentuk dalam waktu yang lebih panjang dan kecil akibat terhambatnya proses fotosintesis. Pada kondisi lingkungan sesuai diameter *curd* akan membentuk *curd* dengan kuntum bunga yang mengumpul, padat, dan diameter yang besar.

Perbedaan varietas pada tanaman brokoli menyebabkan karakter fisiologis dan

morfologi yang berbeda pada masing-masing varietas. Varietas *Lucky* menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih tinggi pada setiap persentase naungan dibanding varietas *Green magic*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ratnasari *et al.* (2015) bahwa setiap varietas menunjukkan respon pertumbuhan yang berbeda akibat faktor genetik dan sifat adaptif tanaman yang tidak sama. Respon tersebut dapat dilihat dari karakter dan penampilan dari setiap varietas yang diuji.

Tabel 1. Rerata intensitas cahaya pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Intensitas Cahaya (lux)			
	Varietas			
	<i>Green magic</i>		<i>Lucky</i>	
0%	1196,00 d	-	1182,75 d	-
25%	1007,00 c	-	1018,00 c	-
50%	593,75 b	-	533,50 b	-
75%	364,75 a	-	329,75 a	-
Rata-rata	790,38	-	766,00	-
BNJ 5% (Naungan)	158,89			
BNJ 5% (Varietas)	tn			
KK (%)	10,21			

Keterangan: Bilangan yang terdapat huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata sesuai dengan uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Tabel 2. Rerata suhu udara minimum dan suhu udara maksimum pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Suhu Udara Minimum (°C)				Suhu udara maksimum (°C)			
	Varietas				Varietas			
	<i>Green Magic</i>		<i>Lucky</i>		<i>Green Magic</i>		<i>Lucky</i>	
0%	24,75	-	24,70	-	31,93 c	-	31,78 c	-
25%	24,53	-	24,43	-	31,70 c	-	31,60 c	-
50%	24,18	-	23,95	-	30,88 b	-	30,90 b	-
75%	23,95	-	23,78	-	29,63 a	-	29,68 a	-
Rata-rata	24,34	-	24,21	-	31,03	-	30,99	-
BNJ 5% (Naungan)	tn				1,10			
BNJ 5% (Varietas)	tn				tn			
KK (%)	3,04				1,79			

Keterangan: Bilangan yang terdapat huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata sesuai dengan uji BNJ 5%; tn = tidak nyata



Tabel 3. Rerata kelembaban udara minimum dan kelembaban udara maksimum pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Kelembaban Udara Minimum (%)				Kelembaban udara maksimum (%)			
	Varietas				Varietas			
	Green Magic		Lucky		Green Magic		Lucky	
0%	48,25 a	-	48,00 a	-	79,75	-	79,75	-
25%	54,25 b	-	47,75 a	-	82,75	-	80,75	-
50%	60,25 c	-	58,75 b	-	86,00	-	83,00	-
75%	66,75 d	-	66,25 c	-	86,25	-	84,25	-
Rata-rata	57,38	-	55,19	-	83,69	-	81,94	-
BNJ 5% (Naungan)	5,89				tn			
BNJ 5% (Varietas)	tn				tn			
KK (%)	5,24				4,67			

Keterangan: Bilangan yang terdapat huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata sesuai dengan uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Tabel 4. Rerata kelembaban tanah minimum dan kelembaban tanah maksimum pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Kelembaban tanah minimum (%)				Kelembaban tanah maksimum (%)			
	Varietas				Varietas			
	Green Magic		Lucky		Green Magic		Lucky	
0%	12,50 a	-	15,63 a	-	43,75	-	53,13	-
25%	21,88 a	-	26,56 a	-	62,50	-	56,25	-
50%	45,94 b	-	55,31 b	-	65,63	-	62,50	-
75%	70,31 c	-	71,88 c	-	68,75	-	65,63	-
Rata-rata	37,66	-	42,34	-	60,16	-	59,38	-
BNJ 5% (Naungan)	15,82				tn			
BNJ 5% (Varietas)	tn				tn			
KK (%)	19,79				35,52			

Keterangan: Bilangan yang terdapat huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata sesuai dengan uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Tabel 5. Rerata panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Panjang Tanaman (cm)				Jumlah Daun (helai)				Luas Daun (cm <sup>2</sup> )			
	Varietas				Varietas				Varietas			
	Green Magic		Lucky		Green Magic		Lucky		Green Magic		Lucky	
0%	51,13 a	A	60,50 a	B	12,00 b	A	16,50 b	B	1238,07 c	A	1758,24 c	B
25%	51,88 a	A	63,63 ab	B	16,75 c	A	22,88 c	B	1802,38 d	A	2235,97 d	B
50%	63,13 b	A	66,00 b	A	11,63 b	A	13,00 ab	A	696,87 b	A	953,82 b	A
75%	73,25 c	A	80,25 c	B	10,50 a	A	11,75 a	A	515,92 a	A	760,06 a	A
Rata-rata	59,84	A	67,59	B	12,72	A	16,03	B	1063,31	A	1427,02	B
BNJ 5% (Naungan)	9,09				4,35				473,75			
BNJ 5% (Varietas)	6,75				3,24				352,14			
KK (%)	7,13				15,17				19,03			

Keterangan: Bilangan yang terdapat huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata sesuai dengan uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

Tabel 6. Rerata bobot segar total, bobot kering total dan indeks klorofil pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Bobot Segar Total (g.tan <sup>-1</sup> )				Bobot Kering Total (g.tan <sup>-1</sup> )				Indeks Klorofil			
	Varietas		Varietas		Varietas		Varietas		Varietas		Varietas	
	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>
0%	462,41 b	A	600,71 b	B	56,78 b	A	82,38 b	B	71,93 b	A	82,83 b	B
25%	603,05 c	A	740,45 c	B	60,18 b	A	87,16 b	B	74,43 b	A	88,58 b	B
50%	363,25 a	A	445,23 a	B	29,36 a	A	43,67 a	A	53,93 a	A	61,70 a	A
75%	351,86 a	A	442,72 a	B	27,48 a	A	36,03 a	A	49,00 a	A	58,78 a	A
Rata-rata	437,64	A	557,27	B	43,45	A	62,31	B	61,51	A	72,08	B
BNJ 5% (Naungan)	130,91				21,05				13,93			
BNJ 5% (Varietas)	97,31				15,64				10,35			
KK (%)	13,16				19,92				10,30			

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 7. Rerata umur panen dan bobot segar konsumsi pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Umur Panen (HST)				Bobot Segar Konsumsi (g.tan <sup>-1</sup> )			
	Varietas		Varietas		Varietas		Varietas	
	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>
0%	61,25 ab	B	51,25 a	A	369,56 b	A	451,20 b	B
25%	61,00 a	B	50,75 a	A	377,88 b	A	463,80 b	B
50%	65,50 bc	B	55,75 b	A	120,99 a	A	229,06 a	B
75%	68,25 c	B	61,25 c	A	118,93 a	A	213,94 a	B
Rata-rata	64,00	B	54,75	A	246,84	A	339,50	B
BNJ 5% (Naungan)	4,39				107,02			
BNJ 5% (Varietas)	3,26				79,55			
KK (%)	3,70				18,26			

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, HST = Hari Setelah Tanam

Tabel 8. Rerata bobot segar bunga dan diameter bunga pada perlakuan naungan dan varietas tanaman brokoli

Naungan	Bobot Segar Bunga (g.tan <sup>-1</sup> )				Diameter Bunga (cm)			
	Varietas		Varietas		Varietas		Varietas	
	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>	<i>Green Magic</i>	<i>Lucky</i>
0%	306,12 b	A	406,07 b	B	9,13 b	A	11,68 bc	B
25%	319,44 b	A	410,09 b	B	9,45 b	A	11,75 c	B
50%	96,87 a	A	169,92 a	B	6,65 a	A	8,93 ab	B
75%	79,01 a	A	148,92 a	B	6,33 a	A	8,35 a	A
Rata-rata	200,36	A	283,75	B	7,89	A	10,18	B
BNJ 5% (Naungan)	87,60				2,78			
BNJ 5% (Varietas)	65,11				2,06			
KK (%)	18,11				15,42			

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

### SIMPULAN

Semakin rapat persentase naungan maka semakin rendah intensitas cahaya dan suhu udara maksimum dan berbanding terbalik dengan kelembaban udara dan kelembaban tanah minimum. Naungan 25% dapat menciptakan lingkungan mikro yang lebih sesuai untuk pertumbuhan dan hasil brokoli varietas *Green magic* dan *Lucky*. Pada naungan 25%, varietas *Green magic* dan *Lucky* menghasilkan bobot hasil panen sebesar 319,44 g g.tan<sup>-1</sup> dan 410,09 g.tan<sup>-1</sup>. Potensi hasilnya yaitu sebesar 341,7 g.tan<sup>-1</sup> dan 589 g.tan<sup>-1</sup>. Penyusutan bobot hasil panen masing-masing sebesar 22,26 g.tan<sup>-1</sup> (6,99%) dan 178,91 g.tan<sup>-1</sup> (43,62%). Varietas *Green magic* lebih adaptif dibandingkan varietas *Lucky*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2023. Curah Hujan Bulan Maret Tahun 2023 - Update dari Analisis Bulan November Tahun 2022 di Provinsi Jawa Timur. Diakses pada tanggal 25 Mei 2023. <https://staklim-jatim.bmkg.go.id/index.php/prakiraan-iklim/prakiraan-bulanan/prakiraan-curah-hujan-bulanan/555559887-prakiraan-bulanan-curah-hujan-bulan-maret-tahun-2023-update-dari-analisis-bulan-november-tahun-2022-di-provinsi-jawa-timur>.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Kota Malang 2021. Diakses pada tanggal 22 September 2022. <https://malangkota.bps.go.id/subject/151/iklim.html>.
- Ekawati, R. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Pucuk Kolesom pada Intensitas Cahaya Rendah. *J. Kultiv.* 16(3): 412–417. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i3.13719>
- Ferrante, A., dan L. Mariani. 2018. Agronomic Management for Enhancing Plant Tolerance to Abiotic Stresses: High and Low Values of Temperature, Light Intensity, and Relative Humidity. *Horticulturae* 4(3): 1–19. doi: 10.3390/horticulturae4030021.
- Gafari, Z., E. Kriswiyanti, dan I. A. Astarini. 2015. Kemampuan Adaptasi, Pengaruh Pupuk dan Kandungan Gizi Berbagai Kultivar Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) Introduksi Di Kopang, Lombok Tengah. *Metamorf. J. Biol. Sci.* 2(2): 72–81. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa/article/view/16547>
- Handriawan, A., D. W. Respatie, dan Tohari. 2016. Pengaruh Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di Lahan Pasir Pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika* 5(3): 1–14. <https://doi.org/10.22146/veg.25346>
- Karuniasari, N. K. H., Sutarno, dan B. A. Kristanto. 2023. Pengaruh Intensitas Naungan dan Konsentrasi Triakontanol yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Merah Besar. *J. Agroteknologi* 8(1): 214–225. <http://dx.doi.org/10.31604/jap.v8i1.9127>
- Khusni, L., R. B. Hastuti, dan E. Prihastanti. 2018. . Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Antioksidan pada Bawang Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *J. Anat. dan Fisiol.* 3(1): 62–70. doi: 10.14710/baf.3.1.2018.62-70.
- Lubis, T. M. A., Y. Hasanah, dan N. Rahmawati. 2018. Respons Pertumbuhan Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Beberapa Tingkat Naungan dan Pemberian Pupuk Serta Biochar. *J. Pertan. Trop.* 5(2): 183–191. <https://doi.org/10.32734/jpt.v6i1.3053>
- Melati, R., D. Rabul, dan Z. Abdullatif. 2020. Toleransi Krokot (*Portulaca oleracea* L.) Pada Naungan yang Berbeda. *Cannarium. J. Ilmu-Ilmu Pertan.* 18(1): 44–53. <https://doi.org/10.33387/cannarium.v18i1.2201>
- Mubarak, S., Impron, dan T. June. 2018. Efisiensi Penggunaan Radiasi Matahari

Putri Amanda Cahyarani, et al, Pemanfaatan Naungan Sebagai...

- dan Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Penggunaan Mulsa Reflektif. *J. Agron. Indones.* 46(3): 247–253. doi: 10.24831/jai.v46i3.18220.
- Mukaromah, S. L., J. Prasetyo, dan B. D. Argo. 2019. Pengaruh Pemaparan Cahaya LED Merah Biru dan Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Sendok (*Brassica rapa* L.). *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.* 7(2): 185–192. doi: 10.21776/ub.jkptb.2019.007.02.8.
- Nugroho, H., dan Jumakir. 2020. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Terhadap Iklim Mikro. Balai Pengkaj. Teknol. Pertan. Jambi Jambi. <http://repository.pppn.ac.id/id/eprint/518>
- Pradiko, I., R. Farrasati, S. Rahutomo, E. N. Ginting, D. A. A. Candra, et al. 2020. Pengaruh Iklim Terhadap Dinamika Kelembaban Tanah Di Piringan Pohon Tanaman Kelapa Sawit. *War. PPKS* 25(1): 39–51. doi: 10.22302/iopri.war.warta.v25i1.10.
- Raleni, N. K., M. R. Defiani, dan I. A. Astarini. 2015. Pertumbuhan Vegetatif dan Produktivitas Berbagai Kultivar Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. Italica Plenck.) Introduksi di Desa Batur, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Bali. *J. Metamorf.* 2(2): 90–97.
- Ratnasari, D., M. K. Bangun, dan R. I. M. Damanik. 2015. Respons Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.) pada Pemberian Pupuk Hayati dan NPK Majemuk. *J. Online Agroekoteknologi* 3(1): 276–282. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/agroekoteknologi/article/view/9477>
- Rohmah, M. M., P. B. Timotiwu, T. K. B. Manik, dan Y. C. Ginting. 2021. Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Selada Merah (*Lactuca sativa* L.). *J. Agrotek Trop.* 9(1): 153–159. doi: 10.23960/jat.v9i1.4770.
- Sarawa, dan A. R. Baco. 2014. Partisi Fotosintat Beberapa Kultivar Kedelai (*Glycine max.* (L.) Merr.) pada Ultisol. *J. Agroteknos* 4(3): 152–159. <http://dx.doi.org/10.56189/ja.v4i3.220>
- Setiawan, E. 2019. Keragaan Pertumbuhan Tanaman Honje (*Etilingera elatior*) Pada Beberapa Level Kerapatan Naungan. *J. Agro* 6(1): 24–34. doi: 10.15575/4057.
- Siswanti, D. U., A. Syahidah, dan Sudjin. 2018. Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) CV. Segreng Setelah Aplikasi Sludge Biogas di Lahan Sawah Desa Wukirsari, Cangkringan Sleman. *Biog. J. Ilm. Biol.* 6(1): 64–70. doi: 10.24252/bio.v6i1.4241.