

**KARAKTER MORFOLOGIS DAN FISILOGIS TANAMAN NILAM
DI BAWAH NAUNGAN DAN TANPA NAUNGAN**
Morphological and physiological characters of shaded and un-shaded plants of patchouli

Setiawan dan Sukanto

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Telp 0251-8321879 Faks 0251-8327010
balittro@litbang.pertanian.go.id
era2243@yahoo.co.id

(diterima 28 September 2016, direvisi 11 Oktober 2016, disetujui 18 Oktober 2016)

ABSTRAK

Nilam (*Pogostemon cablin*) merupakan tanaman semak yang dapat tumbuh di tempat ternaungi maupun terbuka. Namun perubahan karakter morfologis dan fisiologis tanaman pada naungan 55% yang mempengaruhi hasil belum diketahui. Penelitian dilaksanakan sejak April sampai September 2015 di Kebun Percobaan Cimanggu, Bogor. Penelitian bertujuan untuk membandingkan perubahan karakter morfologis dan fisiologis tanaman nilam yang mempengaruhi produksi dan mutu minyak nilam yang ditanam di bawah naungan 55% dan tanpa naungan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 20 ulangan. Parameter yang diamati adalah morfologi (jumlah daun, luas daun spesifik, tinggi tanaman dan jumlah cabang) dan fisiologi (kandungan air nisbi, jumlah klorofil, laju fotosintesis dan transpirasi), serta produksi tera dan hasil minyak. Data dikumpulkan dari masing-masing 20 sampel tanaman, dianalisis rata-rata dan *standard error* untuk menguji perbedaan antar perlakuan dan diuji lebih lanjut dengan analisis berganda Spearman untuk mengetahui hubungan antara parameter dengan hasil. Hasil penelitian menunjukkan tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% memiliki tinggi 87,05 cm, jumlah daun (576 helai), kandungan klorofil total (0,62 mg g⁻¹), luas daun spesifik (191,57 g cm⁻²) dan laju fotosintesis (12,2 µmol CO₂ m⁻² s⁻¹) lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman nilam yang ditanam tanpa naungan. Produksi tera kering 131,9 g tanaman⁻¹ meningkat 300% dibandingkan dengan tanpa naungan, dengan kadar minyak 2,3%.

Kata kunci: *Pogostemon cablin*, naungan, karakter morfologi, fisiologi

ABSTRACT

Patchouli (Pogostemon cablin) can grow either under shade or fully sun light. However, there was no information regarding changes in morphological and physiological characters of shaded plants that affected growth and yield. The experiment was conducted from April to September 2015 at Cimanggu Research Installation, Bogor. The research aimed to study changes in morphological and physiological characters of patchouli under 55% shading and without shading. Research was arranged in randomized block design with 20 plants per plot. Data were analyzed using Spearman's Correlation Analysis. Parameters measured were morphological characters (plant height, number of branches, number of leaf and specific leaf area) and physiological characters (chlorophyll content, relative water content, photosynthetic rate, and transpiration rate), and also biomass and oil yield. The result showed that 55% shaded-plants had the highest value on plant height (87.5 cm), leaf number (576), chlorophyll content (0.62 mg g⁻¹), leaf area (191.57 g cm⁻²), and photosynthetic rate (12.2 µmol CO₂ m⁻² s⁻¹). The dry weight of herbage was 131.9 g plant⁻¹, 300% higher than unshaded plants, with oil content of 2.3%.

Key words: *Pogostemon cablin*, shade, character, morphology, physiology

PENDAHULUAN

Nilam merupakan tanaman tropis yang juga dapat hidup pada daerah sub tropis, tumbuh baik pada ketinggian tempat sampai 1.200 m dpl, dan optimum pada ketinggian 100-400 m dpl. Tanaman ini menyukai iklim yang hangat dan basah dengan curah hujan antara 1.500-3.000 mm per tahun dan merata sepanjang tahun, pH tanah 5,5-7,0, kelembaban 70-90%, dan suhu 24-28°C. Jenis tanah yang baik adalah regosol, latosol, dan aluvial. Tekstur tanahnya liat berpasir atau liat berdebu, dan mempunyai daya resapan yang baik, serta tidak tergenang air pada musim hujan (Ramya *et al.* 2013).

Nilam umumnya dibudidayakan secara monokultur pada lahan terbuka, namun tidak tertutup kemungkinan diusahakan sebagai tanaman tumpangsari. Faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman nilam pada budidaya tumpangsari adalah cahaya. Cahaya merupakan faktor lingkungan yang sangat penting yang mempengaruhi tanaman untuk bertahan hidup, tumbuh, dan bereproduksi. Intensitas cahaya mempengaruhi fotosintesis yang berkorelasi dengan hasil bahan organik dan biomassa. Selanjutnya, untuk bertahan dan menghasilkan fotosintat yang tinggi, tanaman memodifikasi morfologi dan alokasi biomasnya pada kondisi cahaya yang berbeda (Devkota dan Jha 2010).

Menurut Venugopal *et al.* (2008), nilam membutuhkan pelindung untuk menunjang pertumbuhan yang optimal, tetapi tidak tumbuh pada tempat yang sangat terlindung. Singh dan Guleria (2012) melaporkan pemberian naungan 70% menghasilkan kadar minyak 2,18% dengan kandungan PA (Patchouli alcohol) 40,95%. Rosman *et al.* (2016) melaporkan tanaman nilam yang ditanam secara tumpangsari di antara pohon pala dengan intensitas cahaya 80% memberikan hasil kadar minyak 1,72% dengan kandungan PA 36,21%.

Nilam varietas Sidikalang merupakan varietas yang banyak dibudidayakan karena agak toleran terhadap penyakit layu bakteri dan

nematoda, tetapi tingkat toleransinya terhadap naungan belum diketahui. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh naungan terhadap karakter morfologi dan fisiologi serta produksi terna dan minyak nilam varietas Sidikalang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Cimanggu, Bogor, sejak April sampai September 2015. Tanaman nilam yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah varietas Sidikalang berasal dari UPBS (Unit Pengelolaan Benih Sumber) Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro). Bahan naungan merupakan paranet hitam dengan tingkat kerapatan 55% atau intersep cahaya matahari sebesar 45%.

Penelitian lapang menggunakan rancangan acak kelompok dengan 20 ulangan dan 2 perlakuan yaitu naungan 55% dan tanpa naungan. Benih berumur 1,5 bulan ditanam pada pot berukuran 30 cm x 40 cm, jarak antar pot 50 cm x 50 cm dengan jumlah tanaman per plot sebanyak 10 tanaman. Pemupukan dilakukan sesuai dengan SOP (*Standard Operational Procedure*) nilam. Penyiraman dilakukan 3 hari sekali.

Respon tanaman terhadap naungan diukur dengan parameter morfologi dan fisiologi. Pengumpulan data dilakukan terhadap 20 sampel tanaman setiap perlakuan.

Tanggap morfologis

Parameter tanggap morfologis terdiri atas jumlah daun, luas daun spesifik, tinggi tanaman, dan jumlah cabang

- Jumlah daun dihitung berdasarkan kriteria daun yang telah membuka secara sempurna.
- Luas daun spesifik (LDS) diukur dengan menggunakan rumus $LDS = A/W_d$ (cm^2g^{-1}), dimana A = luas permukaan daun, dan W_d = bobot kering daun tanpa tangkai. Nilai LDS ditetapkan pada daun buku ke 4 dari pucuk.
- Tinggi tanaman (cm) diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh.
- Jumlah cabang yang dihitung merupakan cabang primer.

Tanggap fisiologis

Parameter tanggap fisiologis terdiri atas kandungan air nisbi (KAN), kandungan klorofil daun, laju fotosintesis dan laju transpirasi

- KAN diukur dengan menimbang bobot segar daun (bs), kemudian segera direndam dalam aquades selama 24 jam untuk mendapatkan bobot turgid (bt). Daun ditimbang dan dikeringkan dengan oven sehingga mendapatkan bobot kering tetap (bk). KAN dihitung dengan rumus: $KAN = (bs - bk) / (bt - bk) \times 100\%$, dimana : bs = bobot segar, bk = bobot kering, dan bt = bobot turgid. Nilai KAN diukur pada daun buku ke 4 dari pucuk.
- Kandungan klorofil daun diukur dengan menganalisis klorofil menggunakan metode spektrofotometri (Rahbarian *et al.* 2011). Sebanyak 2 g larutan ditambah dengan aseton sehingga konsentrasinya mencapai 80% dan dihomogenisasi. Kemudian larutan disaring dengan kertas saring Whatman no 42 ke dalam labu takar 100 ml. *Residue* dari larutan ditambah dengan aseton 80%, dihomogenisasi kembali dan disaring kembali dalam labu takar 100 ml. Selanjutnya aseton 80% ditambahkan ke dalam larutan sampai volumenya mencapai 100 ml. Sebanyak 5 ml dari larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu takar 50 ml dan ditambahkan aseton 80% sampai volumenya mencapai 50 ml. Kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 663 nm dan 645 nm. Perhitungan kadar klorofil a dan b dilakukan berdasarkan persamaan Arnon (1949) dalam Rahbarian *et al.* (2011), yaitu: Klorofil a (mg g^{-1}) = $12,7 A_{663} \pm 2,69 A_{645}$, Klorofil b (mg g^{-1}) = $22,9 A_{645} \pm 4,68 A_{663}$.
- Laju fotosintesis dan transpirasi diamati antara pukul 09.00-11.00 dengan menggunakan *Portable Photosynthesis System* (LICOR 6400). Nilai ditetapkan dari hasil satu sampel daun per tanaman. Daun yang dipilih adalah yang telah tumbuh optimal pada ruas kedua atau ketiga dari pucuk.

Tanggap hasil

- Produksi terna dihitung berdasarkan bobot kering suling tiap tanaman.
- Mutu minyak ditetapkan dengan mengukur kadar minyak dan kadar PA. Analisis dilakukan di laboratorium Balittro dengan menggunakan metode destilasi dan metode gas chromatografi.

Data dianalisis dengan menggunakan Excel worksheet untuk mendapatkan rata-rata dan standar error untuk menguji perbedaan antar perlakuan. Data diuji lebih lanjut dengan uji regresi berganda Spearman pada taraf 5% untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

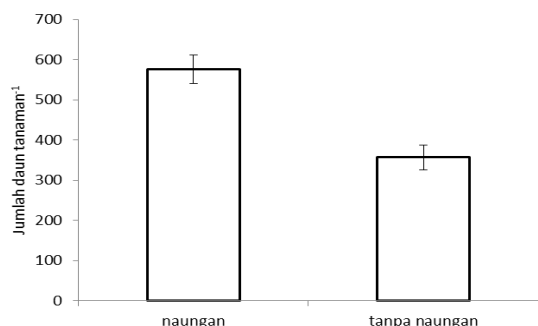
Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari pada tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan berkisar antara 1858,06-3734,70 *footcandle* (fc) dan 4793,80-8063,96 fc pada kondisi tanpa naungan. Pertumbuhan tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan secara visual terlihat lebih baik dibandingkan dengan yang ditanam tanpa naungan.

Tanggap morfologis

Jumlah daun

Tanaman nilam yang ditanam pada kondisi ternaungi 55% memiliki jumlah daun yang lebih banyak (576 helai) dan berbeda nyata dibanding dengan yang ditanam ditempat terbuka (357,1 helai) (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan pendapat Devkota dan Jha (2010) bahwa intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan karakter morfologis. Jumlah daun nilam meningkat hampir dua kali lipat pada tanaman nilam yang ternaungi. Menurut Darmawan (2008) jumlah daun tanaman yang terbentuk sangat ditentukan oleh kemampuan tanaman untuk memacu pertumbuhan vegetatifnya. Daun merupakan organ tumbuhan yang sangat penting peranannya bagi kelangsungan hidup tanaman. Di dalam daun terjadi proses fotosintesis yang mengubah energi

cahaya menjadi energi kimia. Hasil fotosintesis didistribusikan ke seluruh bagian tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.



Keterangan : Nilai adalah rata-rata $\pm$ se dari 20 tanaman. Vertikal bar menunjukkan nilai standard error (se).

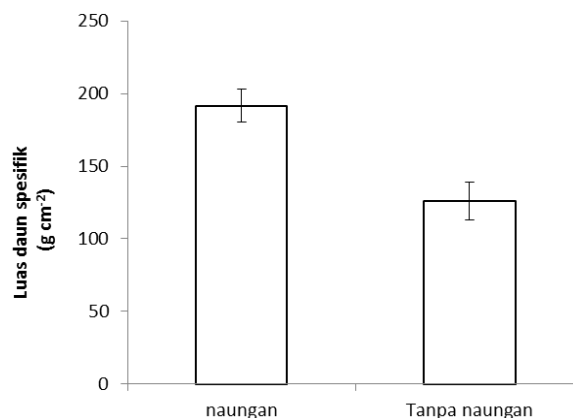
Note : Values are the mean $\pm$ se of 20 plant samples. Vertical bars indicated standard error values (se).

Gambar 1. Jumlah daun nilam umur 5 bulan setelah tanam (BST).

Figure 1. Number of patchouli leaf at 5 months after planting (MAP).

Luas daun spesifik

Tanaman nilam yang ternaungi memperoleh radiasi rata-rata sebesar $257,21 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Transmisi cahaya melalui daun sebagian ditentukan oleh tebal daun yang dinyatakan dengan luas daun spesifik (LDS) yaitu luas daun per satuan berat daun. Luas daun semakin tinggi berarti daun semakin tipis dan sebaliknya. Luas daun spesifik tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% memiliki LDS $191,57 \text{ g cm}^{-2}$, lebih tinggi 34% dibanding dengan tanpa naungan ($125,92 \text{ g cm}^{-2}$) (Gambar 2). Hal ini menunjukkan tanaman nilam telah beradaptasi dengan intensitas cahaya yang lebih rendah dengan cara meningkatkan luas daun agar memperoleh permukaan lebih besar untuk mengabsorpsi cahaya. Luas daun tanaman adalah faktor penentu dalam mekanisme seperti intersepsi radiasi dan air dan pertukaran energi (Peksen 2007). Menurut Hatem *et al.* (2007) tanaman yang terlindung akan meningkatkan luas daun secara individu untuk memaksimalkan absorpsi cahaya. Daun tersebut terlihat lebih tipis



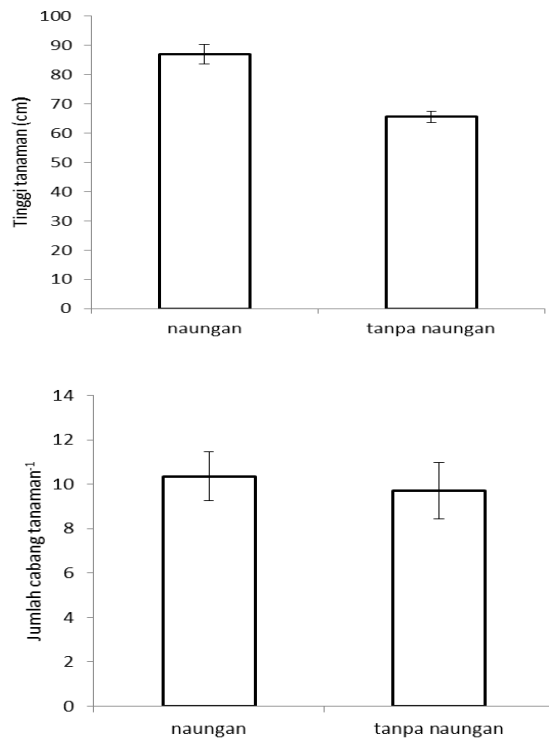
Gambar 2. Luas daun spesifik tanaman nilam umur 5 BST. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se dari 20 tanaman. Bar vertikal menunjukkan nilai standard error.

Figure 2. Specific leaf area of patchouli at 5 MAP. Values are the mean $\pm$ se of 20 plants. Vertical bars indicated standard error values (se).

dan lentur. Sebaliknya, ukuran luas daun menurun dan ketebalannya meningkat pada kondisi tidak ternaungi. Menurut (Kuo-Huang *et al.* 2007) tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya tinggi memiliki daun yang lebih kecil, lebih tebal dengan dua lapisan palisade yang berbeda dan mengandung lebih banyak pati. Hasil analisis Spearman menunjukkan adanya hubungan antara LDS dengan naungan ($r=0,867$, $p=0,01$).

Tinggi tanaman dan Jumlah cabang

Hasil analisis menunjukkan tinggi tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% (87,05 cm) lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan yang ditanam tanpa naungan (65,6 cm) (Gambar 3). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan cahaya yang diterima. Menurut Casal (2012) naungan memodifikasi cahaya lingkungan yang dialami oleh tanaman, menghasilkan sinyal yang diterima oleh phytochromes dan kriptokrom. Sinyal-sinyal ini menyebabkan perubahan besar dalam bentuk tubuh tumbuhan dan fungsi, sinyal cahaya teduh meningkatkan kelimpahan interaksi fitokrom FACTOR 4 (PIF4) dan protein PIF5, mempromosikan sintesis dan pengalihan auksin, mendukung degradasi protein DELLA dan mening-



Gambar 3. Tinggi tanaman dan jumlah cabang tanaman nilam umur 6 BST. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se dari 20 sampel tanaman. Vertikal bar menunjukkan nilai standard error (se).

Figure 3. Plant height and number of branches of patchouli at 6 MAP. Values are the mean $\pm$ se of 20 plant samples. Vertical bars indicated standard error values (se).

katkan ekspresi auksin, gibberellin. Hal tersebut merupakan mekanisme penghindaran tanaman dari efek naungan. Penelitian pada tanaman tomat membuktikan tanaman tomat yang tumbuh di bawah naungan menunjukkan peningkatan tinggi tanaman dan luas daun (Bibi *et al.* 2012).

Jumlah cabang pada tanaman nilam yang tumbuh di bawah naungan 55% cenderung lebih banyak (10,35) dibandingkan dengan nilam di tempat terbuka (9,70), walaupun tidak berbeda nyata. Hasil tersebut sama dengan hasil penelitian Rosman *et al.* (2016) dimana tanaman nilam lebih banyak percabangannya pada intensitas 80% dibandingkan dengan intensitas cahaya 100%. (Rosman *et al.* 2004) menyatakan bahwa nilam yang ternaungi 50% menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding dengan tanaman yang tidak ternaungi. Hasil analisis Spearman menunjukkan

tinggi tanaman berhubungan dengan pemberian naungan ($r=0,868$, $p=0,01$), sedangkan jumlah cabang tidak berhubungan dengan pemberian naungan ($r=0,018$, $p=0,01$).

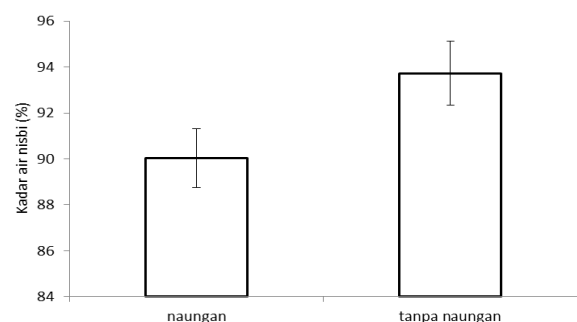
Tanggap fisiologis

Kandungan air nisbi

Berbanding terbalik dengan LDS, nilai Kandungan Air Nisbi (KAN) nilam yang ternaungi naungan lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan yang ditanam tanpa naungan yaitu 93,72% (Gambar 4). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh cahaya matahari yang diterima. Pada tanaman tanpa naungan, cahaya matahari diterima secara langsung sehingga dapat meningkatkan laju transpirasi. Peningkatan laju transpirasi akan berakibat pada penurunan turgiditas tanaman yang dipicu oleh kekurangan air di tingkat seluler. Mekanisme penghindaran kekurangan air dan mempertahankan laju transpirasi tetap rendah pada tanaman nilam adalah dengan peningkatan ketebalan daun, memperkecil luas permukaan daun dan memperbanyak bulu-bulu daun.

Kandungan klorofil daun

Klorofil berperan dalam menangkap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi kimia, memicu fiksasi CO_2 untuk menghasilkan karbohidrat pada proses fotosintesis. Efek naungan 55% pada tanaman nilam memberikan kandungan klorofil a dan b ($0,45 \text{ mg g}^{-1}$ dan $0,17 \text{ mg}$

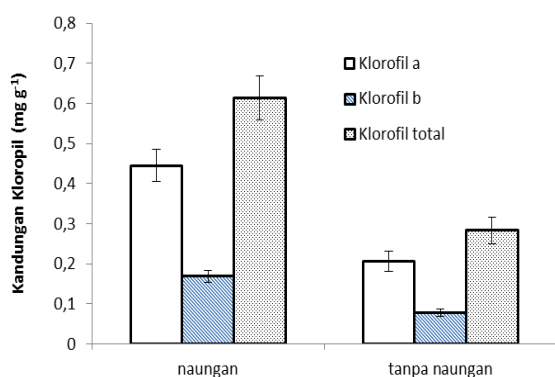


Gambar 4. Kandungan air nisbi daun nilam umur 5 BST.
Figure 4. Leaf relative water content of patchouli at 5 MAP.

g^{-1}) lebih tinggi dibanding tanpa naungan ($0,21 \text{ mg g}^{-1}$ dan $0,08 \text{ mg g}^{-1}$) (Gambar 5). Kandungan klorofil total meningkat sebesar 53,8% dibandingkan dengan yang ditanam tanpa naungan. Peningkatan kandungan klorofil *a*, *b* dan *total* mengindikasikan bahwa tanaman nilam dapat beradaptasi dengan naungan. Devkota dan Jha (2010) melaporkan terjadinya peningkatan kandungan klorofil pada tanaman pegagan yang ditanam di bawah naungan, serta *Piper aduncum* L (Pacheco *et al.* 2013). Danesi *et al.* (2004) menyatakan bahwa penaungan dapat meningkatkan kandungan klorofil *a* dan *b* per berat kering daun. Perbedaan kandungan klorofil pada daun nilam ini diduga disebabkan oleh intensitas cahaya yang diterima.

Laju fotosintesis dan transpirasi

Laju fotosintesis tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% ($12,20 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman nilam yang ditanam di tempat terbuka ($10,70 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (Gambar 6). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fotosintesis adalah air, CO_2 , klorofil dan cahaya. Fotosintesis akan terhambat apabila kekurangan satu atau lebih dari komponen tersebut. Hasil ini



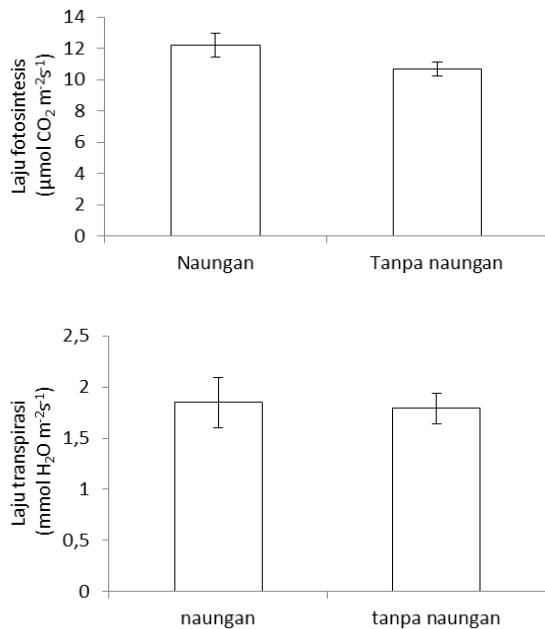
Gambar 5. Kandungan klorofil daun nilam pada umur 5 BST. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se dari 20 sampel tanaman. Vertikal bar menunjukkan nilai standard error (se).

Figure 5. The chlorophyll content of patchouli leaves at 5 MAP. Values were the mean $\pm$ se of 20 plant samples. Vertical bars indicated standard error values (se).

sejalan dengan hasil pengukuran kandungan klorofil, dimana pada tanaman nilam yang tumbuh di bawah naungan 55% memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi. Perluasan permukaan daun dan peningkatan kandungan klorofil menyebabkan peningkatan laju fotosintesis pada tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% sehingga lebih tinggi dibanding dengan tanaman nilam tanpa naungan. Ronghual *et al.* (2006) dan Giannakoula *et al.* (2012) menyatakan luas daun akan berpengaruh terhadap kandungan klorofil yang relatif berkorelasi positif dengan laju fotosintesis. Mattana *et al.* (2010) juga melaporkan bahwa tingkat radiasi yang lebih tinggi pada tanaman *sciophyte*, seperti *Pothomorphe umbellata*, dapat menyebabkan fotodegradasi *chromopigments*. Degradasi pigmen fotosintesis diduga bertanggung jawab atas penurunan fotosintesis dan pertumbuhan. Hasil penelitian Widiastuti *et al.* (2004) menunjukkan bahwa perbedaan tingkat naungan mempengaruhi intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara dan suhu tanah lingkungan tanaman. Laju fotosintesis meningkat dengan meningkatnya kelembapan udara di sekitar tanaman.

Naungan memberikan efek positif untuk tanaman yang mempunyai titik kompensasi cahaya yang rendah dan menjadi alternatif untuk mengatasi intensitas cahaya yang terlalu tinggi. Penaungan akan mengakibatkan perubahan terhadap cahaya matahari yang diterima tanaman, baik intensitas maupun kualitasnya. Xu *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa aktivitas fotosintesis menurun sejalan dengan meningkatnya perlakuan naungan.

Laju transpirasi antara tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% tidak berbeda dengan yang ditanam di tempat terbuka (Gambar 6). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan 2012) bahwa tanaman nilam varietas Sidikalang dapat mempertahankan laju transpirasinya tetap rendah baik pada saat kecukupan air maupun pada saat kekurangan air.

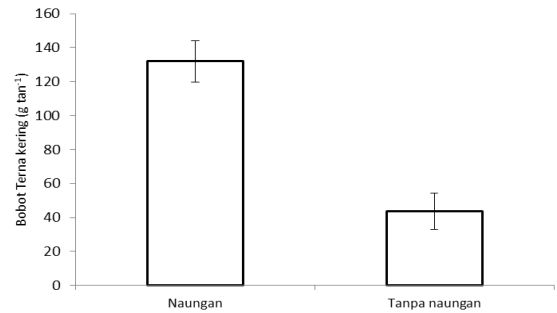


Gambar 6. Laju fotosintesis dan transpirasi tanaman nilam umur 5 BST. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se dari 20 sampel tanaman. Vertikal bar menunjukkan nilai standard error (se).

Figure 6. The rate of photosynthesis and transpiration of patchouli at 5 MAP. Values were the mean $\pm$ se of 20 plant samples. Vertical bars indicated standard error values (se).

Produksi terna

Bobot kering terna tanaman nilam yang tumbuh di bawah naungan 55% memiliki bobot yang lebih tinggi ($131,9 \text{ g tanaman}^{-1}$ setara 5.276 kg ha^{-1} dengan asumsi populasi per hektar 40.000 tanaman) meningkat $\pm 300\%$ dibandingkan dengan tanaman nilam yang ditanam tanpa naungan ($43,7 \text{ g tanaman}^{-1}$ setara 1.748 kg ha^{-1}) (Gambar 7). Perbedaan hasil terna diduga disebabkan oleh perbedaan laju fotosintesis. Besar kecilnya laju fotosintesis suatu tanaman akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tersebut. Hasil analisis fotosintesis menunjukkan bahwa tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan memiliki laju fotosintesis yang lebih besar dibanding dengan tanaman yang ditanam tanpa naungan. Menurut Nagasubramaniam *et al.* (2007) dan Jeyakumar *et al.* (2008) laju fotosintesis berkorelasi positif terhadap akumulasi biomassa.



Gambar 7. Bobot terna kering tanaman nilam umur 6 BST. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se dari 20 sampel tanaman. Vertikal bar menunjukkan nilai standard error (se).

Figure 7. Dry weight of patchouli herbage at 6 MAP. Values are the mean $\pm$ se of 20 plant samples. Vertical bars indicated standard error values (se).

Srikrishnah *et al.* (2012) melaporkan hasil yang sama pada tanaman *draceana* dimana biomassa meningkat pada perlakuan naungan sampai 70%. Pada penelitian nilam sebelumnya, produksi terna basah pada intensitas cahaya 100% dan 80% tidak berbeda nyata (Rosman *et al.* 2016).

Pertumbuhan tanaman terkait dengan jumlah radiasi matahari yang diterima selama masa pertumbuhan. Danesi *et al.* (2004) menyatakan penambahan berat kering hanya dapat berlangsung jika intensitas cahaya yang diterima suatu tumbuhan lebih tinggi dari titik kompensasi cahaya. Tanaman nilam yang ditanam di bawah naungan 55% menerima intensitas cahaya rata-rata sebesar 2.880 fc, menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Hal tersebut sesuai dengan hasil analisis menggunakan analisis berganda Spearman yang menunjukkan hasil terna nyata berhubungan erat dengan naungan ($r=0,817$, $p=0,01$), luas daun spesifik ($r=0,620$, $p=0,01$), dan tinggi tanaman ($r=0,800$, $p=0,01$).

Kadar dan mutu minyak

Hasil analisis kadar minyak menunjukkan tanaman yang tumbuh di bawah naungan 55% memiliki kadar minyak lebih baik yaitu 2,30%, sebaliknya kadar PA tanaman yang tumbuh ditempat terbuka lebih tinggi yaitu 34,46% (Tabel

1). Nilam yang ternaungi menghasilkan minyak setara 121,35 kg ha⁻¹ pada panen pertama, sedangkan yang tidak ternaungi hanya menghasilkan minyak setara 36,7 kg ha⁻¹. Hasil sama dilaporkan oleh (Ade-ademilua *et al.* 2013) dimana persentasi hasil minyak African Basil (*Ocimum gratissimum*) lebih tinggi pada tanaman yang ternaungi dibandingkan dengan tanpa naungan. Naungan 55% pada tanaman nilam tidak menurunkan kadar dan mutu minyak. Rosman *et al.* (2016) melaporkan nilam yang ditanam tumpang-sari di antara pohon pala dengan intensitas cahaya 80% memberikan hasil kadar minyak 1,72% dengan kandungan PA 36,21%.

Patchouli alkohol termasuk dalam grup sesquiterpen yang berasal dari *isopentenil difosfat* (IPP) sebagai prekursornya. IPP berasal dari lintasan mevalonat dan lintasan MEP/DOXM. Peran IPP selain untuk sintesis sesquiterpen, juga sebagai prekursor sintesis zat pengatur tumbuh seperti giberelin (GA) dan zeatin. Prekursor giberelin adalah ent-kauren yang berasal dari IPP. Sintesis PA dan GA memiliki jalur yang sama, sehingga konsentrasi akhir yang dihasilkan dipengaruhi oleh kebutuhan tanaman. Giberelin yang mewakili hormon dalam kelompok tetrasiklik diterpenoid mengatur berbagai proses perkembangan tanaman (Xu *et al.* 2014). Sinyal giberelin mempengaruhi tinggi tanaman, mutasi gen yang mengatur sinyal GA atau kandungan GA dapat menyebabkan tanaman menjadi semi kerdil (Zhang *et al.* 2016). Pada perlakuan naungan, kandungan PA lebih rendah dibanding dengan tanpa naungan, yang berbanding terbalik dengan

tinggi tanaman. Hal ini diduga karena prekursor IPP pada perlakuan naungan lebih banyak digunakan dalam pembentukan GA sehingga tanaman menjadi lebih tinggi dan kandungan PA menjadi lebih rendah. Hal ini juga mempengaruhi rendahnya kandungan PA pada tanaman yang ternaungi karena meningkatnya kandungan klorofil pada perlakuan tersebut.

KESIMPULAN

Pemberian naungan 55% mempengaruhi karakter morfologi (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun spesifik) dan fisiologi (KAN, kandungan klorofil dan laju fotosintesis), meningkatkan hasil terna kering dan kadar minyak, tetapi menurunkan kadar PA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ireng Darwati, yang telah memberikan bimbingan untuk perbaikan penulisan KTI ini serta M. Zainuddin dan T. Santoso yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade-ademilua, E.O., Obi, H.O. & Craker, L.E. (2013) Growth and Essential Oil Yield of African Basil , *Ocimum gratissimum*, under Light and Water Stress. *Journal of Medicinally Active Plants*. 1 (4), 143–149.
- Bibi, B., Sajid, M., Rab, A., Shah, S.T., Ali, N., Jan, I., Haq, I., Wahid, F., Haleema, B. & Ali, I. (2012) Effect of Partial Shade on Growth and Yield of Tomato Cultivars. *Global Journal of Biology, Agriculture and Health Sciences*. 1 (1), 22–26.
- Casal, J. (2012) Shade avoidance. In: *The Arabidopsis book* 10, pp.1–19. doi:10.1199/tab.0157.
- Danesi, E.D.G., Carvalho, J.C.M., Rangel-Yagui, C.O. & Sato, S. (2004) Effect of Reducing the Light Intensity on the Growth and Production of Chlorophyll by *Spirulina platensis*. *Biomass and Bioenergy*. 26, 329–335. doi:10.1016/S0961-9534(03)00127-2.

Tabel 1. Kadar minyak atsiri dan patchouli alkohol nilam umur 6 BST.

Table 1. The essential oil and patchouli alcohol content on patchouli at 6 MAP.

Parameter	Perlakuan		Metode pengujian
	Naungan 55%	Tanpa naungan	
1. Kadar minyak atsiri (%)	2,30	2,1	Destilasi
2. Kadar patchouli alkohol (%)	28,20	34,46	GC

- Darmawan (2008) Pertumbuhan dan Laju Fotosintesis Bibit Tanaman Jarak pada Tingkat Perendaman Air dan Pemupukan Nitrogen Berbeda. *J. Agrivogor*. 7 (3), 293–299.
- Devkota, A. & Jha, P.K. (2010) Effect of Different Light Levels on the Growth Traits and Yield of *Centella asiatica*. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 5 (4), 226–230.
- Giannakoula, A.E., Ilias, I.F., Maksimovic, J.J.D., Maksimovic, V.M. & Zivanovic, B.D. (2012) The Effects of Plant Growth Regulators on Growth, Yield, and Phenolic Profile of Lentil Plants. *Journal of Food Composition and Analysis*. 28, 46–53. doi:10.1016/j.jfca.2012.06.005.
- Hatem, M.H., El-Ebawy, F.G., Badawy, E.M. & Emam, R.H. (2007) External Shading for Greenhouse on Growth and Quality of Some Ornamental Plants. *J. Misr. Ag. Eng.* 24, 630–647.
- Jeyakumar, P., Velu, G., Rajendran, C., Amutha, R., Savary, M.A.J.R. & Chidambaram, S. (2008) Varied Responses of Black Gram (*Vigna mungo*) to Certain Foliar Applied Chemicals and Plant Growth Regulators. *Legume Res.* 31 (2), 110–113.
- Kuo-Huang, L.L., Ku, M.S. & Franceschi, V.R. (2007) Correlations between Calcium Oxalate Crystals and Photosynthetic Activities in Palisade Cells of Shade-Adapted *Peperomia glabella*. *Botanical Studies*. 48 (2), 155–164.
- Mattana, R., Vieira, M.A.R., Marchese, J.A., Ming, L.C. & Marques, M.O.M. (2010) Shade Level Effects on Yield and Chemical Composition of The Leaf Essential Oil of *Pothomorphe umbellata* (L.) Miquel. *Sci. Agric.* 67 (4), 414–418.
- Nagasubramaniam, A., Pathmanabhan, G. & Mallik, V. (2007) Studies on Improving Production Potential of Baby Corn with Foliar Spray of Plant Growth Regulators. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 21, 154–157.
- Pacheco, F.V., de Oliveira Silveira, H.R., Alvarenga, A.A., Alvarenga, I.C.A., Pinto, J.E.B.P. & Lira, J.M.S. (2013) Gas Exchange and Production of Photosynthetic Pigments of *Piper aduncum* L. Grown at Different Irradiances. *American Journal of Plant Sciences*. 4, 114–121.
- Peksen, E. (2007) Non-Destructive Leaf Area Estimation Model for Faba Bean (*Vicia faba* L.). *Sci. Hortic.* 113, 322–328.
- Rahbarian, R., Nejad, R.K., Ganjeali, A., Bagheri, B. & Najafi, F. (2011) Drought Stress Effects on Photosynthesis, Chlorophyll Fluorescence and Water Relations in Tolerant and Susceptible Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*. 53 (1), 47–56. doi:10.2478/v10182-011-0007-2.
- Ramya, H.G., Palanimuthu, V. & Rachna, S. (2013) An Introduction to Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) – A Medicinal and Aromatic Plant: It's Importance to Mankind. *Agric. Eng. Int.* 15 (2), 243–250.
- Rong-hual, L.I., Pei-pol, G.U.O., Baumz, M., Grand, S. & Ceccarelli, S. (2006) Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Science in China*. 5 (10), 751–757.
- Rosman, R., Setyono & Suhaeni, H. (2004) Pengaruh Naungan dan Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 15 (1), 43–49.
- Rosman, R., Suryadi, R., Djazuli, M. & Sudiman, A. (2016) Pengaruh Pola Tanam terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Usahatani Nilam. *Bul. Litro*. 27 (1), 19–26.
- Setiawan (2012) Uji Sensitivitas Tiga Varietas Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) pada kekeringan. *Jurnal Nusa Tani*. 12 (1), 72–76.
- Singh, M. & Guleria, N. (2012) Effect of Cultivars and Fertilizer Levels on Growth, Yield and Quality of patchouli [*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.] under Shaded Condition. *Journal of Spices and Aromatic Crops*. 21 (2), 174–177.
- Srikrishnah, S., Peiris, S. & Sutharsan, S. (2012) Effect of Shade Levels on Leaf Area and Biomass Production of Three Varieties of *Dracaena sanderiana* L. in the Dry Zone of Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research*. 23 (2), 142–151. doi:10.4038/tar.v23i2.4645.
- Venugopal, C., Mokashi, A. & Jhologiker, P. (2008) Studies on Comparative Performance of Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) under Open and Partial Shade Ecosystem. *J. Med. Arom. Pl. Sci.* 30, 22–26.
- Widiastuti, L., Tohari & Sulistyaningsih, E. (2004) Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar

Dominosida terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan dalam Pot. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11 (2), 35–42.

Xu, H., Liu, Q., Yao, T. & Fu, X. (2014) Shedding Light on Integrative GA Signaling. *Current Opinion in Plant Biology*. 21, 89–95.

Zhang, N., Xie, Y., Guo, H., Zhao, L., Xiong, H., Gu, J., Li, J., Kong, F., Sui, L.. & Zhao, Z. (2016) Gibberellins Regulate the Stem Elongation Rate without Affecting the Mature Plant Height of A Quick Development Mutant of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*. 107, 228–236.