

KERAGAAN PERTUMBUHAN TANAMAN HONJE (*Etilingera elatior*) PADA BEBERAPA LEVEL KERAPATAN NAUNGAN

GROWTH PERFORMANCE OF TORCH GINGER (*Etilingera elatior*) UNDER DIFFERENT DENSITY LEVELS OF SHADING NET

Eko Setiawan

Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang PO Box2 Kamal, Bangkalan-Madura

Korespondensi email: e_setiawan@trunojoyo.ac.id

Diterima 21 Januari 2019 / Disetujui 19 Juni 2019

ABSTRAK

Honje (*Etilingera elatior*) adalah tanaman multifungsi yang telah digunakan untuk tujuan pertamanan, kuliner, obat-obatan dan bunga potong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaan pertumbuhan vegetatif tanaman honje di bawah naungan pada beberapa tingkat kerapatan paranet. Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2016 sampai April 2017 di Kebun Percobaan Universitas Trunojoyo Madura, menggunakan rancangan acak kelompok faktor tunggal dengan tiga perlakuan pemberian naungan paranet yaitu: 0% (tanpa naungan paranet), naungan paranet 65%, dan naungan paranet 75% (kontrol), yang diulang lima kali. Setiap unit percobaan terdiri atas enam tanaman honje. Hasilnya menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman tertinggi, jumlah daun per rumpun dan kandungan klorofil terbanyak dihasilkan pada naungan 65%. Jumlah anakan terbanyak (6,7) dihasilkan pada kondisi naungan 75%. Kerapatan stomata perlahan meningkat dengan bertambahnya umur, tertinggi sekitar 209,4 mm⁻². Adaptasi honje pada kondisi naungan 65% berpeluang dikembangkan sebagai tanaman hias, ramuan herbal atau sayuran alternatif di Madura.

Kata Kunci: *Etilingera elatior*, Klorofil, Naungan, Vegetatif

ABSTRACT

Torch ginger (*Etilingera elatior*) is a multifunctional crop that has been used for ornamental, culinary, medicinal and cutting flower purposes. The aim of this study was to determine the vegetative growth of torch ginger under different density levels of shading net. The research was conducted from December 2016 to April 2017 in the experimental field of University of Trunojoyo Madura in randomized block design with three paranet shade treatments, respectively: 0% (without paranet shade), 65% paranet shade, and 75% paranet shade (control), with five replications. Each experimental unit consisted of six torch ginger plants. The results indicated that 65% paranet shade gave the best performance for plant height, the number of leaves per clump, and chlorophyll content. The 75% paranet shade gave the highest number of thillers (6.7). The density of stomata was slowly increased in line with the maturity and reached the highest density in 209,4 mm⁻². The adaptation of torch ginger at 65% shade

condition has an opportunity to be developed as an ornamental plant, aromatic herbs or alternative vegetable in Madura. conditions has an opportunity to be developed as an ornamental plant, aromatic herbs or alternative vegetable in Madura.

Keywords: Chlorophyll, *Etilingera elatior*, Shade net, Vegetative

PENDAHULUAN

Tanaman honje (*Etilingera elatior*) disebut juga bunga honje, kantan atau *torch ginger* dalam Bahasa Inggris, merupakan salah satu tanaman dari famili Zingiberaceae (Jackie *et al.*, 2011; Susanti *et al.*, 2013). Tanaman ini biasa digunakan dalam masakan, sebagai obat, agen anti-bakteria (Choon & Ding, 2016), dan seni merangkai bunga (Choon & Ding, 2013). Kuncup bunga honje di Asia Tenggara memiliki potensi sebagai pangan fungsional khususnya sebagai pemberi rasa (Choon & Ding, 2017) serta aroma pada masakan (Maimulyanti & Prihadi, 2015) karena mengandung minyak atsiri (Jaafar *et al.*, 2007; Zoghbi & Andrade, 2005). Bunga honje saat ini semakin populer sebagai tanaman hias dan *landscape* tanaman di kebun dan perkotaan serta mempunyai nilai ekonomi tinggi di pasar bunga potong (Júnior *et al.*, 2012).

Tanaman honje berbunga merah muda lebih mudah ditemukan di daerah pedesaan atau di hutan dibandingkan dengan warna putih atau merah; di Australia, Brazil, Hong Kong, Thailand dan Amerika Serikat digunakan untuk karangan bunga (Choon & Ding, 2016). Honje mempunyai bentuk bunga yang menarik, berwarna cerah mencolok, dan merupakan salah satu bunga yang paling indah dari semua tanaman berbunga yang ada di daerah tropis (Susanti *et al.*, 2013).

Kandungan metabolit sekunder pada honje adalah senyawa fenol yang terdiri

dari: *gallic acid*, *caffeic*, *tannic*, dan *chlorogenic*; sedangkan kandungan flavonoid yang penting diantaranya: *quercetin*, *apigenin*, *kaempferol*, *luteolin*, dan *myricetin* (Ghasemzadeh *et al.*, 2015); dan mempunyai aktivitas biologi seperti *antiasthmatic*, *anticancer*, *antipyretic*, *antiinflammatory*, *anticarcinogenic*, *antimutagenic*, *antimicrobial*, dan *antioxidant* (Tachai & Nuntawong, 2016). Selain sebagai penambah aroma makanan, tanaman honje juga berfungsi sebagai pewarna makanan alami karena mengandung antosianin (Ramasamy *et al.*, 2016). Pengembangan produk berbasis honje dapat memberikan gambaran pada masyarakat tentang aplikasi bahan pangan fungsional.

Tanaman Zingiberaceae dilaporkan hidup di bawah naungan 75% dan temperatur 15°C –30 °C (Bhuiyan *et al.*, 2012), tetapi pemanasan global yang ditandai dengan peningkatan suhu menyebabkan perlunya seleksi tanaman yang mampu beradaptasi dengan kondisi sub-optimal tersebut. Untuk itu dalam penelitian ini naungan paranet sebesar 75% digunakan sebagai kontrol, dan naungan paranet di bawah kondisi suboptimal dipilih paranet 65% dan 0% (tanpa naungan paranet) dengan tujuan untuk mengetahui adaptasi tanaman honje terhadap lingkungan Madura yang panas dan kering. Kondisi lingkungan kering sangat mempengaruhi tanaman.

Kondisi kekeringan dapat menurunkan kandungan klorofil tanaman (Bhosale &

Shinde, 2011). Dimana ketersediaan kandungan klorofil didalam tanaman dapat berpengaruh terhadap pembentukan karbohidrat (Montanaro *et al.*, 2009). Konsentrasi klorofil yang tinggi berhubungan dengan laju fotosintesis yang tinggi (Bhosale & Shinde, 2011) dan peningkatan kandungan klorofil di bawah naungan merupakan mekanisme adaptasi tanaman (Padmapriya *et al.*, 2007). Diduga tanaman honje mampu beradaptasi pada kondisi naungan 65% atau 0% sehingga bisa dikembangkan di Pulau Madura yang kering. Tujuan dari penelitian adalah mempelajari efek dari pemberian naungan dengan berbagai level untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman honje khususnya kandungan klorofil dan kerapatan stomata pada daun honje. Manfaat dari penelitian ini adalah mengoptimalkan lahan di Madura dan menambah penghasilan petani dengan pengembangan tanaman honje pada sistem agroforestri sebagai tanaman sela.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura bulan Desember 2016 sampai April 2017. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan tiga perlakuan pemberian naungan (paranet) yaitu: 0% (tanpa naungan paranet), naungan paranet 65%, dan naungan paranet 75% (kontrol), yang diulang lima kali. Setiap unit percobaan terdiri atas enam tanaman honje. Bibit honje yang berukuran seragam (panjang 5–7 cm dan diameter 1–1,5 cm) ditanam di *polybag* ukuran 40×50 cm dengan media campuran tanah : pasir :

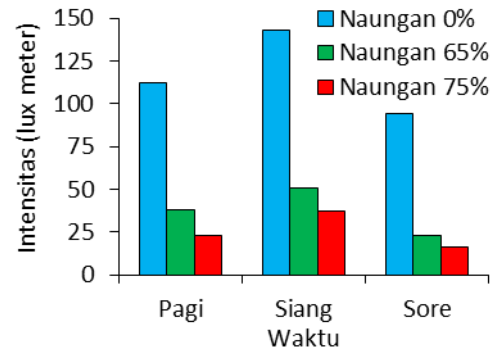
pupuk kotoran kambing (1:1:1) kemudian dipelihara di bawah naungan paranet dan tanpa paranet sesuai perlakuan. Pemeliharaan meliputi penyiraman tanaman disesuaikan dengan kondisi media tanam. Pemupukan menggunakan pupuk NPK 16-16-16 dengan dosis 0,76 g per *polybag* (200 kg ha⁻¹) yang diberikan pada awal penanaman dan umur tiga bulan. Pengamatan dilakukan sampai seluruh bibit tanaman honje muncul tunas baru dan daun berkembang sempurna, meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, kandungan klorofil, masing-masing pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali dan kerapatan stomata diamati setiap minggu. Pengukuran klorofil menggunakan klorofil meter (*green meter*, SPAD 502 Konica Minolta). Pengambilan stomata dilakukan dengan cara mengoleskan kutek bening pada daun honje kemudian diambil dengan merekatkan selotip bening pada bagian daun yang telah diolesi kutek kemudian - diletakkan pada kaca preparat. Preparat diamati menggunakan mikroskop binokuler. Kerapatan stomata dihitung menurut metode Sreelakshmi *et al.* (2014). Curah hujan, temperatur udara dan kelembaban relatif udara juga diamati. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA. Apabila terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan menggunakan DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan seperti curah hujan, suhu maksimum, dan intensitas radiasi matahari sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Madura termasuk kategori wilayah kering dengan curah hujan rendah. Curah hujan di Madura

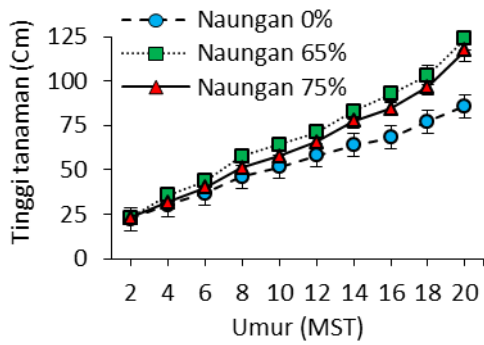
selama periode 1998-2008 berkisar antara 71–300 mm per bulan (Setiawan, 2009). Untuk mencukupi kebutuhan air, penanaman dilakukan pada musim hujan untuk mendukung pertumbuhan tunas vegetatif tanaman (Ruamrungsri, 2015).

Intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman honje pada pagi, siang dan sore hari tersaji pada Gambar 1. Intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman honje tanpa naungan (0%) pada pagi, siang, dan sore hari rata-rata sebesar 112, 143 dan 94 lux meter. Pada naungan 65% intensitas cahaya yang diterima pada pagi, siang dan sore hari rata-rata sebesar 38, 51 dan 23 lux meter; sedangkan pada pemberian naungan 75% secara berurutan sebesar 23, 37 dan 16 lux meter. Intensitas cahaya yang diterima tanaman honje tanpa naungan sekitar 3 kali lipat dibandingkan yang diterima tanaman ternaungi. Rata-rata curah hujan pada saat penelitian adalah 240,2 mm dan rata-rata suhu 28,6 °C. Temperatur rata-rata yang dibutuhkan untuk tanaman honje adalah $30,5 \pm 3$ °C dan kelembaban relatif sekitar $57 \pm 9\%$ (Silva *et al.*, 2017). Perbedaan intensitas cahaya matahari dilaporkan Ghasemzadeh *et al.* (2010) dapat meningkatkan kandungan biokimia dan aktivitas antioksidan pada daun dan rimpang varietas *Zingiber officinale*. Tanaman famili Zingiberaceae menyukai kondisi setengah ternaungi dan tidak membutuhkan intensitas cahaya yang banyak untuk proses fotosintesis (Ghasemzadeh *et al.*, 2010). Perbedaan laju fotosintesis akan berhubungan dengan ada atau tidaknya metabolit sekunder pada Zingiberaceae (Ghasemzadeh *et al.*, 2010).



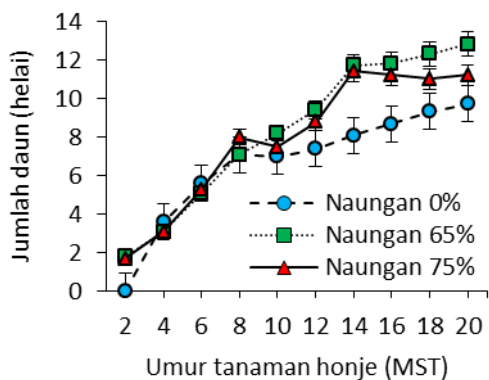
Gambar 1. Intensitas cahaya yang diterima tanaman honje. Bar \pm SE.

Tinggi tanaman honje pada awal pertumbuhan tidak berbeda nyata yaitu berkisar antara 22,5–23,0 cm pada umur 2 minggu setelah tanam (MST) dan meningkat seiring pertambahan umur menjadi sekitar 51,7–64,1 cm pada 10 MST. Rata-rata tinggi tanaman honje bertambah sekitar 5 cm per dua minggu. Perbedaan respon tinggi tanaman mulai terlihat berbeda signifikan setelah umur 12 MST. Pada 20 MST tanaman tertinggi dihasilkan pada naungan 65% diikuti oleh naungan 75% dan tanpa naungan (0%) masing-masing tingginya 123,6 cm, 117,1 cm dan 85,8 cm (Gambar 2). Pada famili Zingiberaceae yaitu kunyit dilaporkan memiliki tinggi tanaman rata-rata sekitar 134,24 cm (Reddy *et al.*, 2016). Tinggi tanaman kunyit dan jahe yang ditanam di bawah naungan pertumbuhannya lebih subur dan kuat dibandingkan tanaman yang hidup di tempat terbuka (Bhuiyan *et al.*, 2012; Sangeetha & Subramanian, 2015). Dari penelitian ini diperoleh informasi baru bahwa pengurangan level naungan dari 75% (kontrol) menjadi 65% tidak menghambat pertumbuhan tanaman honje.



Gambar 2. Tinggi tanaman honje akibat perlakuan naungan. Bar ± SE.

Jumlah daun honje akibat pemberian naungan tidak berbeda secara signifikan, meskipun pada naungan 65% dan 75% jumlah daunnya lebih banyak dibandingkan tanpa naungan (0%), yaitu berkisar antara 1,7–2,0 helai pada umur 2 MST dan meningkat dua kali lipat pada umur 6 MST, dan jumlah daun meningkat sekitar 7,0–8,2 helai pada umur 10 MST (Gambar 3). Di akhir pengamatan jumlah daun tanaman honje sekitar 9,7–12,8 helai pada umur 20 MST. Hasil penelitian menunjukkan jumlah daun tanaman honje lebih banyak dari pada tanaman Zingiberaceae lainnya yaitu pada kunyit dilaporkan jumlah daunnya sebanyak 8,26 helai (Reddy *et al.*, 2016).

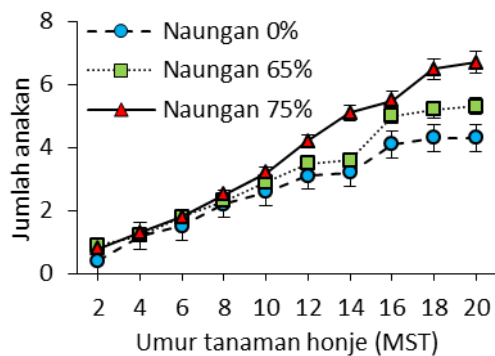


Gambar 3. Jumlah daun honje per rumpun akibat perlakuan naungan. Bar ± SE.

Jumlah daun pada perlakuan tanpa naungan (0%) lebih rendah dibandingkan

perlakuan naungan 65% dan 75%. Hal tersebut sebelumnya dilaporkan pada famili Zingiberaceae yaitu tanaman kunyit dan jahe yang secara nyata jumlah daun per rumpun meningkat seiring dengan berkurangnya level cahaya yang diterima oleh tanaman (Bhuiyan *et al.*, 2012). Penelitian ini juga menginformasikan jumlah daun antara umur 10–20 MST pada perlakuan naungan 75% berkisar antara 7,5–11,2 helai; sedangkan pada perlakuan naungan 65% lebih banyak yaitu antara 8,2–12,8 helai. Cahaya memengaruhi alokasi biomasa tanaman, peningkatan level naungan akan menurunkan produksi biomasa tanaman (Labrooya *et al.*, 2016), sehingga jumlah daun pada naungan 75% lebih rendah dari naungan 65%. Hal ini membuktikan bahwa tanaman honje mampu beradaptasi dengan baik pada tingkat naungan 65% dari pada naungan 75% (kontrol) dan tanpa naungan (0%). Zingiberaceae umumnya ditanam di bawah tegakan dengan pola tumpang sari. Adaptasi tanaman honje pada tanpa naungan (0%) menunjukkan peluang honje dapat dikembangkan sebagai tanaman hias dan pertamanan. Intensitas cahaya matahari yang diperlukan famili Zingiberaceae sekitar $6,99 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ terjadi jam 10 kemudian menurun setelah jam 14 dengan kelembaban relatif sebesar 61% (Ruamrungsri, 2015). Pertumbuhan dari daun sangat penting karena berperan sebagai sumber untuk selanjutnya ditranslokasikan ke bagian yang lain (Choon & Ding, 2016). Pada intensitas naungan yang semakin tinggi tanaman mempunyai ukuran daun yang luas tetapi lebih tipis (Lombardini *et al.*, 2009), sebaliknya daun yang tidak ternaungi ukurannya lebih kecil dan tebal.

Tanaman honje mulai menghasilkan anakan pada umur 4 MST dan jumlah anakan meningkat dua kali lipat pada umur 8 MST. Jumlah anakan tanaman honje tidak berbeda nyata antar perlakuan pada umur 2–10 MST. Pada umur 20 MST pemberian naungan 75% mempunyai jumlah anakan terbanyak rata-rata sekitar 6,7 anakan, diikuti pemberian naungan 65% sebanyak 5,3 anakan, dan pada perlakuan tanpa naungan (0%) sebanyak 4,3 anakan (Gambar 4).



Gambar 4. Jumlah anakan honje akibat perlakuan naungan. Bar \pm SE.

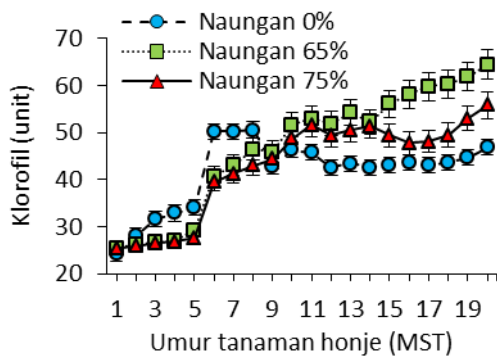
Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada keluarga Zingiberaceae yaitu tanaman kunyit yang menghasilkan jumlah anakan lebih tinggi pada kondisi ternaungi dibandingkan pada tanaman di daerah terbuka (Bhuiyan *et al.*, 2012). Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah anakan tanaman honje lebih tinggi dari tanaman kunyit yang mempunyai jumlah anakan sebanyak 4,24 yang ditanam pada kondisi ternaungi selama satu minggu pada saat pembibitan (Reddy *et al.*, 2016).

Pengukuran kandungan klorofil dengan SPAD tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Pada umur 1-6 MST pembacaan SPAD berkisar antara 24-30 unit, pada umur 6–14 MST berkisar antara 40-50 unit, dan pada umur 15-20 MST

meningkat sekitar 50–65 unit, peningkatan terjadi seiring bertambahnya umur tanaman (Gambar 5). Pembacaan SPAD menunjukkan perlakuan naungan 65% mempunyai kandungan klorofil tertinggi kemudian diikuti naungan 75% dan tanpa naungan (0%). Perlakuan tanpa naungan (0%) memiliki kandungan klorofilnya terendah pada awal penelitian, kemudian meningkat secara signifikan pada minggu 5-7, namun terjadi penurunan sampai akhir penelitian. Pada naungan 65% memiliki kandungan klorofil tertinggi sampai akhir penelitian, sedangkan level naungan 75% memiliki nilai klorofil yang fluktuatif sepanjang penelitian. Hal tersebut berbeda dengan laporan Padmapriya *et al.* (2007), kandungan klorofil pada kondisi ternaungi akan meningkat. Diduga tanaman honje di Madura mempunyai adaptasi yang optimal pada level naungan 65%, dimana kondisi tersebut merupakan mekanisme adaptif yang biasa ditunjukkan tanaman untuk menjaga efisiensi fotosintesis. Apalagi penghambatan kloroplas akan menghambat enzim klorofilase yang menyebabkan akumulasi klorofil lebih besar pada tanaman di bawah kondisi ternaungi.

Kandungan klorofil memegang peranan penting dalam absorpsi cahaya selama proses fotosintesis (Labrooya *et al.*, 2016). Oleh karena itu peningkatan produksi biomassa di bawah naungan bisa dibuktikan dengan kandungan klorofil yang tinggi. Pada tahap awal pertumbuhan tanaman, peningkatan penyerapan unsur hara akan menyebabkan asimilasi pigmen klorofil, yang membantu dalam sintesis fotosintat yang digunakan untuk pengembangan rimpang (Padmapriya *et al.* 2007). Daun ternaungi bisa lebih efisien di bawah kondisi cahaya rendah karena

anatomi khusus seperti parenkim palisade tunggal yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan hasil fotosintesis juga terdapat pada famili Zingiberaceae (Namdeo & Kale, 2015) dan adaptasi fisiologis seperti mengurangi rasio klorofil a/b (Lombardini *et al.*, 2009), namun pada penelitian tanaman honje ini tidak dilakukan pengamatan pergeseran rasio klorofil a/b.

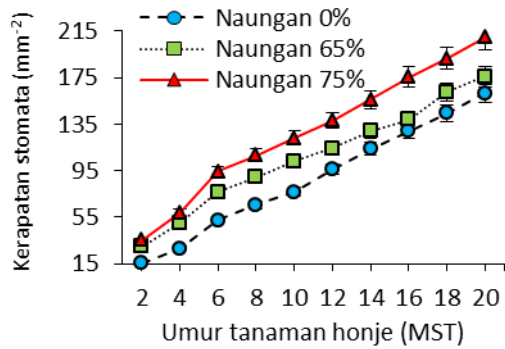


Gambar 5. Kandungan klorofil pada daun tanaman honje akibat perlakuan naungan. Bar \pm SE.

Kerapatan stomata meningkat seiring bertambahnya umur tanaman. Pada umur 2-4 MST nilai kerapatan stomata tidak berbeda nyata antar perlakuan, dan memberikan perbedaan yang nyata setelah berumur 6-20 MST. Kerapatan stomata tertinggi pada naungan 75% diikuti oleh naungan 65% dan tanpa naungan 0% (Gambar 6). Hasil ini sesuai dengan laporan Khoiroh *et al.* (2014) bahwa semakin rendah intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman maka kerapatan stomata di permukaan daun semakin meningkat. Kerapatan dan jumlah stomata yang banyak merupakan proses adaptasi dari tanaman terhadap kondisi lingkungannya. Intensitas cahaya memengaruhi suhu lingkungan. Semakin tinggi intensitas cahaya maka suhu lingkungan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya semakin

rendah intensitas cahaya maka suhu lingkungan mikro semakin rendah. Pembukaan dan penutupan stomata salah satunya dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Sundari dan Atmaja (2011) menjelaskan bahwa tingkat kerapatan stomata dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban. Setiawan *et al.* (2012) menyatakan alokasi fotosintat dapat menjelaskan perbedaan pertumbuhan tanaman dan kualitas hasil panen. Pertumbuhan tanaman sangat berkorelasi dengan intensitas cahaya yang ada dan kemampuan untuk berfotosintesis secara efisien selama transisi cahaya (Li *et al.*, 2016). Transisi cahaya disebabkan oleh periode tersinari matahari dan naungan yang berganti-ganti dengan cepat oleh tutupan awan, naungan dari limpasan daun, dan rotasi diurnal dari sudut matahari.

Pada intensitas cahaya yang tinggi kelembaban udara berkurang, sehingga proses transpirasi berlangsung lebih cepat. Kerapatan stomata berhubungan dengan pertukaran uap air dan gas pada daun dan berperan saat proses fotosintesis (Lombardini *et al.*, 2009). Kerapatan stomata yang rendah menyebabkan transpirasi pada tanaman berkurang (Hepworth *et al.*, 2015). Resistensi stomata terus menurun ketika intensitas cahaya meningkat dari 200 menjadi 500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPFD (Ruamrungsri, 2015). Kehilangan uap air pada stomata mempengaruhi tahap pertumbuhan tanaman dan proses fisiologis tanaman. Selain respon fisiologis, tanaman juga mengalami perubahan morfologis, serta menyebabkan perubahan distribusi asimilat yang dapat mengurangi pertumbuhan vegetatif dan menghambat perkembangan organ reproduksi tanaman (Gatabazi *et al.*, 2019).

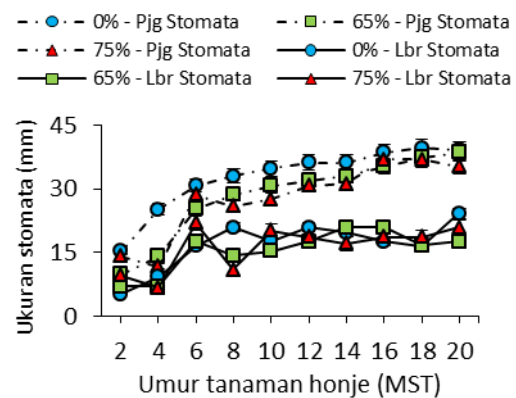


Gambar 6. Kerapatan stomata pada daun tanaman honje akibat perlakuan naungan. Bar ± SE.

Hasil penelitian menunjukkan ukuran stomata berbeda antar perlakuan. Pada perlakuan tanpa naungan (0%) ukuran stomata lebih besar baik dari sisi panjang maupun lebar stomata, sedangkan pada perlakuan naungan 75% menunjukkan ukuran stomata terkecil. Lebar stomata bekisar 5,3–24,3 μm dan relatif konstan mulai umur 6-20 MST (Gambar 7). Panjang stomata mengalami peningkatan ukuran seiring dengan pertambahan umur. Semakin tinggi level naungan maka panjang stomata mengalami penurunan ukuran. Ukuran panjang stomata tertinggi pada tanpa naungan (0%) pada umur 20 MST yaitu mencapai 39,2 μm (Tabel 1).

Hasil penelitian ini mendukung Khoiroh *et al.* (2014) bahwa penurunan intensitas cahaya matahari menyebabkan tingkat kerapatan stomata pada daun honje semakin tinggi, tetapi ukuran stomata semakin kecil.

Tanaman honje yang tumbuh pada naungan 65% memiliki kandungan klorofil lebih tinggi kemungkinan berkaitan dengan sifat atau karakter produksi biomassa, karena peningkatan kandungan klorofil akan meningkatkan efisiensi fotosintesis (Sudhakar & Kumar, 2013). Intensitas cahaya berhubungan linier dengan proses fotosintesis.



Gambar 7. Ukuran stomata daun tanaman honje akibat perlakuan naungan. Bar ± SE.

Tabel 1. Bentuk dan ukuran stomata daun tanaman honje pada umur 16 MST.

Naungan	Bentuk Stomata	Ukuran Stomata (μm)	Panjang (p), lebar (l) stomata (μm)
0% (tanpa naungan)			p = 38,5 l = 17,6
65%			p = 35,2 l = 20,9
75%			p = 36,9 l = 18,7

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tanaman honje pada naungan 65% menghasilkan tanaman tertinggi, jumlah daun dan kandungan klorofil terbanyak. Jumlah anakan (6,7 anakan) dan kerapatan stomata (209,4 mm^{-2}) tertinggi dihasilkan oleh tanaman pada naungan 75%. Ukuran stomata berbanding terbalik dengan kerapatan stomata.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhosale, K. S., & Shinde, B. P. (2011). Influence of arbuscular mycorrhizal fungi on proline and chlorophyll content in *Zingiber officinale* Rosc grown under water stress. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 1(3), 172–176. <https://doi.org/cibtech.org/jls.htm>
- Bhuiyan, M. M. R., Roy, S., Sharma, P. C. D., Rashid, M. H. A., & Bala, P. (2012). Impact of multistoreyed agro-forestry systems on growth and yield of turmeric and ginger at Mymensingh, Bangladesh. *ESci Journal of Crop Production*, 01, 19–23.
- Choon, S. Y., & Ding, P. (2013). Sucrose affects postharvest characteristics of torch ginger (*Etlingera elatior*) inflorescence. *Acta Hort.*, 1012, 581–588. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1012.78>
- Choon, S. Y., & Ding, P. (2016). Growth stages of torch ginger (*Etlingera elatior*) plant. *Sains Malay.*, 45(4), 507–515.
- Choon, S. Y., & Ding, P. (2017). Physiological changes of torch ginger (*Etlingera elatior*) inflorescence during development. *Hort. Science*, 52(3), 479–482. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11189-16>
- Gatabazi, A., Marais, D., Steyn, M. J., Araya, H. T., Mofokeng, M. M., & Mokgehle, S. N. (2019). Evaluating growth, yield, and water use efficiency of African and commercial ginger species in South Africa. *Water*, 11(548), 1–20. <https://doi.org/10.3390/w11030548>
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., & Rahmat, A. (2010). Synthesis of phenolics and flavonoids in ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and their effects on photosynthesis rate. *Int. J. Mol. Sci.*, 11, 4539–4555. <https://doi.org/10.3390/ijms11114539>
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., Rahmat, A., & Ashkani, S. (2015). Secondary metabolites constituents and antioxidant, anticancer and antibacterial activities of *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm grown in different locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(335), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0838-6>
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., Rahmat, A., Wahab, P. E. M., & Halim, M. R. A. (2010). Effect of different light intensities on total phenolics and flavonoids synthesis and anti-oxidant activities in young ginger varieties (*Zingiber officinale* Roscoe). *Int. J. Mol. Sci.*, 11, 3885–3897. <https://doi.org/10.3390/ijms11103885>
- Hepworth, C., Doheny-Adams, T., Hunt, L., Cameron, D. D., & Gray, J. E. (2015). Manipulating stomatal density enhances drought tolerance without deleterious effect on nutrient uptake. *New Phytologist*, 208, 336–341. <https://doi.org/10.1111/nph.13598>
- Jaafar, F. M., Osman, C. P., Ismail, N. H., & Awang, K. (2007). Analysis of essential oils of leaves, stems, flowers and rhizomes of *Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith. *Malay. J. Anal. Sci.*, 11(1), 269–273. https://doi.org/mjas/v11_n1/40_324C2_1-authorformat-1.pdf
- Jackie, T., Haleagrahara, N., & Chakravarthi, S. (2011). Antioxidant effects of *Etlingera elatior* flower extract against lead acetate-induced perturbations in free radical scavenging enzymes and lipid peroxidation in rats. *BMC Research Notes*, 4(67), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-67>

- Júnior, J. M. da S., Paiva, R., Campos, A. C. A. L., Rodrigues, M., Carvalho, M. A. de F., & Otoni, W. C. (2012). Protoplast production and isolation from *Etlingera elatior*. *Acta Scientiarum*, 34(4), 45–50. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v34i1.12309>
- Khoiroh, Y., Harijati, N., & Mastuti, R. (2014). Pertumbuhan serta hubungan kerapatan stomata dan berat umbi pada *Amorphophallus muelleri* Blume dan *Amorphophallus variabilis* Blume. *J. Biotrop.*, 2(5), 249–253. <https://doi.org/biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/view/309>
- Labrooya, C. D., Abdullah, T. L., Abdullah, N. A. P., & Stanslas, J. (2016). Optimum shade enhances growth and 5,7-dimethoxyflavone accumulation in *Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker cultivars. *Scientia Horticulturae*, 213, 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.10.042>
- Li, T., Kromdijk, J., Heuvelink, E., Noort, F. R. va., Kaiser, E., & Marcelis, L. F. M. (2016). Effects of diffuse light on radiation use efficiency of two *Anthurium* cultivars depend on the response of stomatal conductance to dynamic light intensity. *Front. Plant Sci.*, 7(56), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00056>
- Lombardini, L., Restrepo-Diaz, H., & Volder, A. (2009). Photosynthetic light response and epidermal characteristics of sun and shade pecan leaves. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 134(3), 372–378. <https://doi.org/10.21273/JASHS.134.3.372>
- Maimulyanti, A., & Prihadi, A. R. (2015). Chemical composition, phytochemical and antioxidant activity from extract of *Etlingera elatior* flower from Indonesia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(6), 233–238. <https://doi.org/phytojournal.com/archives/2015/vol3issue6/PartE/4-1-34.1.pdf>
- Montanaro, G., Dichio, B., & Xiloyannis, C. (2009). Shade mitigates photoinhibition and enhances water use efficiency in kiwifruit under drought. *Photosynthetica*, 47(3), 363–371. <https://doi.org/10.1007/s11099-009-0057-9>
- Namdeo, A. G., & Kale, V. M. (2015). Comparative pharmacognostic and phytochemical investigation of two *Alpinia* species from Zingiberaceae family. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 4(5), 1417–1432.
- Padmapriya, S., Chezhiyan, N., & Sathiyamurthy, V. A. (2007). Effect of shade and integrated nutrient management on biochemical constituents of turmeric (*Curcuma longa* L.). *J. Hort. Sci.*, 2(2), 123–129. <https://doi.org/sphindia.org/index.php/jhs/article/view/334/332>
- Ramasamy, S., Mazlan, N. A., Ramli, N. A., Rasidi, W. N. A., & Manickam, S. (2016). Bioactivity and stability studies of anthocyanin-containing extracts from *Garcinia mangostana* L. and *Etlingera elatior* Jack. *Sains Malay.*, 45(4), 559–565. <https://doi.org/574417c808ae9ace841b4716>
- Reddy, G. V. S., Rao, B. S., Prasad, B. N., & Rao, S. S. N. M. (2016). Integrated effect of organic manure combined with integrated organic different biofertilizers on growth, yield and yield attributes of turmeric (*Curcuma longa* L.) cv. Roma under rain fed up lands of Visakhapatnam district. *The Bioscan.*, 11(4), 2601–2604. <https://doi.org/thebioscan.com/supplements>

/65_5908G.%20V.%20SUBBA%20RED
DY-Agro.pdf

- Ruamrungsri, S. (2015). The physiology of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. as a basis for the improvement of ornamental production. *Eur. J. Hortic. Sci.*, 80(6), 316–321. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2015/80.6.7>
- Sangeetha, K. S., & Subramanian, S. (2015). Evaluation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) genotypes under coconut ecosystem. *The Bioscan.*, 10(4), 1925–1928. [https://doi.org/thebioscan.in/Journal%20Supplement/104\(2\)Sup05%20K.%20S.%20SANGEE%20THA.pdf](https://doi.org/thebioscan.in/Journal%20Supplement/104(2)Sup05%20K.%20S.%20SANGEE%20THA.pdf)
- Setiawan, E. (2009). Kajian hubungan unsur iklim terhadap produktivitas cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl) di kabupaten Sumenep. *Agrovigor*, 2(1), 1–11.
- Setiawan, E., Poerwanto, R., Fukuda, F., Sugiyama, N., Saitoh, K., & Kubota, N. (2012). Effect of sector (position in canopy) on allocation of ¹³C-photosynthates in Mangosteen. *J. Agro. Ind.*, 40(2), 139–145. <https://doi.org/10.24831/jai.v40i2.6375>
- Silva, A. R. da, Melo, N. F. de, & Yano-melo, A. M. (2017). Acclimatization of micropropagated plants of *Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm. inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. *South African Journal of Botany*, 113, 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.08.014>
- Sreelakshmi, V. V., Sruthy, E. P. M., & Shereena, J. (2014). Relationship between the leaf area and taxonomic importance of foliar stomata. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*, 2(7), 53–60.
- Sudhakar, M., & Kumar, S. R. (2013). Influence of spacing and shading on growth performance and yield of heliconium (*Heliconia sp.*) cv. golden torch. *Plant Archives*, 13(1), 59–61.
- Sundari, T., & Atmaja, R. P. (2011). Bentuk sel epidermis, tipe dan indeks stomata 5 genotipe kedelai pada tingkat naungan berbeda. *J. Bio. Ind.*, 7(1), 67–79. https://doi.org/e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal_biologi_indonesia/article/viewFile/3129/2716
- Susanti, D., Awang, N. A., Qaralleh, H., Mohamed, H. I. S., & Attoumani, N. (2013). Antimicrobial activity and chemical composition of essential oil of Malaysian *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith flower. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 16(2), 294–299. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2013.793968>
- Tachai, S., & Nuntawong, N. (2016). Uncommon secondary metabolites from *Etilingera pavieana* rhizomes. *Natural Product Research*, 6419, 1–5. <https://doi.org/10.1080/14786419.2016.1146884>
- Zoghbi, M. G. B., & Andrade, E. H. A. (2005). Volatiles of the *Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm. and *Zingiber spectabile* Griff.: two Zingiberaceae cultivated in the Amazon. *Journal of Essential Oil Research*, 17(2), 209–211. <https://doi.org/10.1080/10412905.2005.9698878>