

PENGARUH PENYINARAN *LIGHT EMITTING DIODE* (LED) DAN BEDA APLIKASI HORMON TERHADAP PERTUMBUHAN STROBERI DI DATARAN RENDAH

Effects of Light Emitting Diode (LED) Illumination and Different Hormon Applications on Strawberry Growth in the Lowlands

M Adrian¹⁾, Muhammad Fawwaz Raihan Aulia²⁾, Deden Derajat Matra³⁾, Roedhy Poerwanto³⁾

¹⁾Sekolah Pascasarjana, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB

²⁾Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

³⁾Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

Email Penulis untuk korespondensi : dedenmatra@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Perlakuan pencahayaan LED sudah cukup banyak dilakukan pada tanaman sayuran daun, sedangkan pada tanaman stroberi masih sangat terbatas. Pengaplikasian hormon pada tanaman dapat membantu pertumbuhan, perkembangan, serta pertahanan terhadap hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis cahaya dan beda hormon terhadap pertumbuhan dan fisiologi tanaman stroberi. Penelitian dilakukan di dalam greenhouse pada bulan Desember 2021 hingga Februari 2022 di Dramaga, Bogor, Jawa Barat yang memiliki elevasi sekitar 178,6 m dpl. Penelitian menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) dengan dua faktor berupa jenis cahaya LED Biru, Merah, dan Kombinasi Merah:Biru (1:1) selama 21 jam dan beda hormon (Metil Salisilat 0,50 mmol l-1 dan Metil Jasmonat 0,25 mmol l-1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa LED biru-Metil Jasmonat memiliki pengaruh terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan pucuk daun baru. Seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bunga dan stolon. Penggunaan LED kombinasi dengan hormon Metil Salisilat memiliki hasil terbaik dalam akumulasi klorofil. Pengaruh perlakuan LED Merah-Metil Salisilat paling efektif dalam akumulasi glukosa dan fruktosa pada daun.

Kata Kunci : Klorofil, *Light Emitting Diode*, Metil Jasmonat, Metil Salisilat, Stroberi.

PENDAHULUAN

Stroberi (*Fragaria x ananassa*) termasuk ke dalam famili Rosaceae yang dibudidayakan dari persilangan *Fragaria virginiana* dengan *Fragaria chiloensis* (Hancock *et al.*, 2010). Stroberi banyak dibudidayakan di negara subtropis, adapun di negara tropis dibudidayakan di dataran tinggi dengan syarat tumbuh, elevasi >1000 m dpl, suhu 17-20°C, kelembapan 80-90%, dan curah hujan 600-700 mm tahun-1 (Balitjestro 2016). Luasan dataran tinggi untuk pertanian di Indonesia sangat terbatas, sedangkan kebutuhan terhadap lahan pertanian sangat tinggi. Maka dari itu diperlukannya rekayasa teknik budidaya tanaman dataran tinggi agar dapat dibudidayakan di dataran rendah. Salah satu teknik yang dapat dilakukan adalah dengan mengaplikasikan teknik artificial light pada tanaman.

Perlakuan *artificial light* terhadap pertumbuhan tanaman sudah dilakukan sejak tahun 1880 oleh Siemens yang menghasilkan tanaman memiliki daun lebih banyak dan mempercepat masa pematangan buah. Percobaan lainnya yang dilakukan pada tanaman stroberi dengan memberikan artificial light dengan energi sebesar 1500 *foot-candles* membuat bunga mekar lebih cepat (Harvey 1924). Model artificial light yang diaplikasikan ke tanaman bermacam-macam, antara lain, Incandescent Lamps, Gas Discharge Lamps, dan Light Emitting Diodes (LED) (Gupta 2017). LED menjadi salah satu cahaya yang saat ini paling banyak digunakan dan dikembangkan pada budidaya tanaman dalam skala

komersial maupun penelitian. Keunggulan LED yaitu lebih presisi, sehingga dapat meningkatkan fotosintesis tanaman. LED juga dapat dimanipulasi sesuai kebutuhan, baik intensitas, spektrum, dan energinya. Hal ini sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan stroberi, karena secara fisiologis, tanaman stroberi termasuk tanaman yang peka terhadap cahaya. Setiap tanaman memiliki kepekaan yang berbeda terhadap lama penyinaran cahaya. Stroberi termasuk tanaman yang membutuhkan penyinaran cahaya penuh, biasanya ditanam di dalam greenhouse agar tumbuh dengan baik. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan pigmen fitokrom yang berfungsi sebagai reseptor cahaya dan memberikan respon yang berbeda, bergantung pada varietas yang digunakan (Kesumawati *et al.*, 2012). Pada tanaman stroberi yang diberikan pencahayaan LED sebagai artificial light yang ramah lingkungan, jalur fotoperiodisme akan termodifikasi yang menyebabkan pengakumulasian fotosintat di sink dan mengatur arah fotosintat dari source ke sink sehingga translokasi karbohidrat saat pengisian buah pun dapat dioptimalkan (Naznin *et al.*, 2016).

Pengaplikasian hormon eksogen pada tanaman juga memiliki peran penting dalam proses pertumbuhan, perkembangan, dan pertahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Salah satu hormon eksogen yang berperan dalam perlindungan tanaman adalah Metil Jasmonat (MeJA) yang dapat memodulasi respon pertahanan tanaman, termasuk sistem antioksidan (Reyes-Diaz *et al.*, 2016). Metil Salisilat (MeSA) juga memiliki peran membantu melawan gejala penyakit tanaman (Kalaivani *et al.*, 2016). MeSA juga memiliki peran dalam respon tanaman terhadap cekaman abiotik dan serangan herbivora dan patogen (Liu *et al.* 2018). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penyinaran LED dan beda aplikasi hormon terhadap pertumbuhan stroberi di dataran rendah serta mengoptimasi pertumbuhan stroberi di dataran rendah terhadap penyinaran LED dan beda aplikasi hormon.

BAHAN DAN METODE

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa LED dengan jenis cahaya biru, cahaya merah dan kombinasi (merah:biru = 1:1), pot plastik persegi panjang berukuran 38 cm × 33 cm × 13 cm, Li-cor-1500 dan Multiskan Sky Microplate Spectrophotometer. Bahan utama yang digunakan adalah bibit stroberi varietas California yang diambil dari petani pembibitan stroberi di Lembang, Bandung, Jawa Barat. Bahan pendukung yang digunakan berupa K-FRGLQR (D-Fructose/D- Glucose Assay Kit) Megazyme, metil salisilat 0,50 mmol l-1, metil jasmonat 0,25 mmol l-1, etanol absolut, metanol, dan klorofom.

Penelitian dilaksanakan di screenhouse Kebun Percobaan Leuwikopo dan Laboratorium Terpadu Seed Center, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. Waktu penelitian dimulai pada bulan Desember 2021 hingga Februari 2022.

Percobaan ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) dua faktor. Faktor pertama adalah jenis cahaya LED yang terdiri atas tiga taraf, yaitu cahaya merah, biru, dan kombinasi merah:biru (1:1). Faktor kedua adalah aplikasi hormon terdiri atas dua taraf, yaitu metil salisilat 0,50 mmol l-1 dan metil jasmonat 0,25 mmol l-1. Percobaan ini menggunakan tiga ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan. Setiap satu unit terdapat lima tanaman, sehingga total tanaman yang dibutuhkan berjumlah 90 tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan Kelembapan. Tanaman stroberi dapat tumbuh dengan baik dan berbuah pada kondisi suhu 17-20°C dan kelembapan udara berkisar 80-90% (Balitjestro 2016). Data suhu

dan kelembapan pada Gambar 1 menunjukkan kondisi suhu media tanam, suhu udara, dan kelembapan di *screenhouse* selama 27 Desember 2021-7 Februari 2022 yang direkam melalui thermometer digital Elitech RC-4 dan Elitech RC-4HC. Thermometer diletakan di rak bagian atas dan bawah. Rata-rata suhu media tanam pada rak bagian atas mencapai 27°C dengan suhu tertinggi mencapai 33,2°C yang terekam pada pukul 13.30-14.30, sedangkan suhu terendah terekam pada suhu 21,9°C pada pukul 04.30-05.30. Suhu udara dan kelembapan juga diukur pada bagian rak atas dan bawah dengan thermometer Elitech RC-4HC. Rata-rata suhu udara pada bagian rak atas mencapai 27°C dengan suhu tertinggi 38,2°C pada pukul 13.30-14.30 dan suhu terendah 20,7°C pada pukul 03.00-04.00, sedangkan rata-rata kelembapan mencapai 82,2% dengan kelembapan tertinggi 98,4% pada pukul 01.30-02.30 dan terendah 36,1% pada pukul 14.00. Suhu udara sekitar rak bawah memiliki rata-rata mencapai 26,7°C dengan suhu tertinggi 35,6°C dan terendah 20,5°C, sedangkan rata-rata kelembapan sebesar 80,1% dengan kelembapan tertinggi 99,9% pada pukul 01.30-02.30 dan terendah 37,1% pada pukul 14.00.

Karakteristik Cahaya LED. Pengukuran kondisi cahaya LED di *screenhouse* menggunakan alat Licor- 1500 selama 13 jam dalam satu hari. Terdapat tiga parameter cahaya yang diukur dengan alat Licor-1500, yaitu nilai iluminasi/kecerahan cahaya (klux) menggunakan sensor fotometrik, radiasi cahaya ($W m^{-2}$) menggunakan sensor pyranometer, dan photosynthetic photon flux density ($\mu mol m^{-2} s^{-1}$) menggunakan sensor quantum. Sensor quantum menjadi sensor utama yang digunakan untuk mengukur nilai PPF yang dihasilkan cahaya merah, biru, dan kombinasi.

Gambar 2 (A) menunjukkan grafik nilai iluminasi cahaya LED dalam satuan klux dengan cahaya merah yang memiliki nilai tertinggi mencapai 12 klux. Jika dibandingkan dengan cahaya biru dan kombinasi, cahaya merah menghasilkan tingkat kecerahan lebih tinggi. Gambar 2 (B) merupakan grafik pyranometer yang diilustrasikan sebagai nilai radiasi fotosintesis pada cahaya LED ($W m^{-2}$). Besaran radiasi ketiga cahaya LED cukup fluktuatif, terutama pada pukul 05.00-12.00, sedangkan pada pukul 13.00-18.00 relatif lebih stabil dengan cahaya biru yang memiliki nilai radiasi cahaya lebih besar dibandingkan cahaya lainnya. Gambar 2 (C) menunjukkan nilai PPF cahaya biru yang tertinggi. Hal tersebut disebabkan karena panjang gelombang cahaya biru lebih pendek dibandingkan cahaya merah, sehingga energi yang dihasilkan lebih besar. Nilai PPF terbaik bagi tanaman stroberi 'Elan' antara 300-500 $\mu mol m^{-2} s^{-1}$ dengan durasi waktu selama 24 jam (Maeda dan Ito 2020), sedangkan pada percobaan yang dilakukan Park et al. (2017) pada tanaman stroberi 'Maehyang' menunjukkan pertumbuhan terbaik pada perlakuan di bawah cahaya 400 $\mu mol m^{-2} s^{-1}$.

Pertumbuhan Pucuk, Tunas Daun Baru, Bunga, dan Stolon. Pertumbuhan pucuk daun baru diukur setiap tiga hari sekali dengan penggaris 30 cm. Setiap ulangan dari seluruh perlakuan diukur satu tanaman sebagai sampel kemudian dirata-ratakan. Pertumbuhan pucuk daun baru diamati guna melihat pengaruh perlakuan cahaya dan hormon terhadap tinggi pucuk dari awal terbentuk hingga hari ke-12. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat perbedaan respon pertumbuhan pucuk tanaman terhadap pemberian perlakuan cahaya dan hormon. Tanaman yang diberi perlakuan cahaya biru memiliki pertumbuhan paling cepat dibandingkan cahaya merah dan kombinasi, sedangkan tanaman yang diberi perlakuan hormon MeJA menunjukkan pertumbuhan pucuk lebih cepat dibandingkan MeSA. Pertumbuhan pucuk tertinggi pada perlakuan cahaya biru dan MeJA. Hasil percobaan serupa dengan penelitian yang dilakukan peneliti lainnya yaitu cahaya biru memberikan pengaruh perpanjangan tangkai daun lebih efektif dibandingkan perlakuan cahaya lain (Choi et al., 2015). Tanaman yang diberikan perlakuan hormon MeJA lebih tinggi dibandingkan perlakuan hormon MeSA, hal ini dikarenakan hormon MeJA memiliki peran penting terhadap pertumbuhan dan regulasi pematangan buah (Zuniga 2020).

Tunas daun merupakan bakal generasi daun baru yang akan membantu proses fotosintesis apabila sudah menjadi daun sempurna. Bunga stroberi digolongkan termasuk kedalam bunga hermaphrodit dikarenakan memiliki dua kelamin dalam satu bunga. Bunga berwarna putih dengan diameter 2.5 cm – 3.5 cm terdiri atas 5-10 kelopak bunga, 5 mahkota bunga, benang sari, dan putik. Stolon merupakan cabang kecil yang tumbuh menjalar di atas permukaan media tanam yang akan membentuk daun dan akar sebagai generasi stroberi selanjutnya.

Tabel 2 menunjukkan pertumbuhan tunas daun baru terbanyak adalah pada perlakuan cahaya biru-MeJA dan cahaya biru-MeSA. Perlakuan cahaya merah memiliki jumlah paling sedikit jika dibandingkan perlakuan cahaya lain, hal ini dikarenakan banyak tunas daun baru yang mati sebelum daun mekar, terutama pada perlakuan cahaya merah-MeSA. Induksi pembungaan hanya terjadi pada tiga perlakuan, yaitu perlakuan cahaya kombinasi-MeSA, cahaya biru-MeJA, dan cahaya kombinasi-MeJA. Induksi pembungaan terjadi pada minggu ke 2-3 setelah aplikasi. Perlakuan cahaya merah tidak terjadi induksi pembungaan sama sekali sampai akhir pengamatan.

Pembentukan stolon terjadi pada perlakuan cahaya biru dan kombinasi pada saat 2-3 masa setelah aplikasi. Awal pembentukan stolon terlihat seperti tunas daun yang belum mekar. Pembentukan stolon terlihat pada minggu ke 4 setelah aplikasi dengan tangkai yang memanjang secara horizontal di atas permukaan tanah. Cahaya biru mengaktifkan kriptokrom, phototropins, dan FKF1 (Flavin- binding Kelch), yang terlibat dalam sejumlah besar proses fisiologis (biosintesis hormon dan metabolit sekunder, aktivitas stomata, elastisitas dinding sel dan lain- lain) dan fase perkembangan tanaman (pertumbuhan tunas, pemanjangan ruas, pembungaan, perlindungan terhadap faktor biotik dan abiotik) (Huché-Théliér *et al.*, 2016)

Tabel 3 menunjukkan jumlah pertumbuhan tunas daun baru selama 5 masa setelah aplikasi. Pertumbuhan tunas daun baru diamati setiap hari selama 5 MSA pada seluruh tanaman. Tunas daun baru sudah mulai tumbuh pada 1 MSA. Total tunas daun baru selama pengamatan berjumlah 148 tunas. Perlakuan cahaya biru memiliki pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tunas daun baru dibandingkan cahaya lainnya. Jumlah tunas daun baru yang diberi perlakuan cahaya biru berjumlah 32 tunas untuk perlakuan hormon metil salisilat dan 40 tunas untuk perlakuan hormon MeJA.

Kandungan Klorofil. Klorofil memiliki peran penting terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman. Hal tersebut dikarenakan klorofil berperan dalam proses fotosintesis tanaman. Kandungan klorofil diukur menggunakan alat spektrofotometer dengan sampel daun setiap ulangan pada seluruh perlakuan. Kandungan klorofil a jauh lebih tinggi dibandingkan kandungan klorofil b. Hal tersebut dikarenakan klorofil a dan b memiliki peran yang berbeda. Klorofil a sebagai pigmen utama fotosintesis berperan untuk menangkap energi cahaya dan memancarkan electron tinggi ke dalam dua fotosistem, yaitu P680 dan P700. Klorofil b memiliki peran sebagai pigmen aksesori, melewatkan energi yang terperangkap ke dalam klorofil a. Klorofil a di daun sebanyak $\frac{3}{4}$ dari total klorofil di tanaman, sedangkan klorofil b sebanyak $\frac{1}{4}$ total klorofil di tanaman (Panawala 2017).

Berdasarkan Tabel 4 akumulasi klorofil tertinggi terjadi pada perlakuan cahaya merah-MeJA dan cahaya kombinasi-salisilat. Perlakuan cahaya biru memiliki akumulasi terendah jika dibandingkan perlakuan lainnya. Tanaman yang diberi cahaya biru mengalami penurunan kadar klorofil, dikarenakan cahaya biru memiliki nilai PPFD lebih tinggi dibandingkan cahaya lainnya, semakin tinggi nilai PPFD, kadar klorofil semakin berkurang (Ke *et al.*, 2021). Kandungan klorofil b pada tanaman yang diberi perlakuan hormon MeJA lebih rendah jika dibandingkan perlakuan hormon MeSA. Hal tersebut

dikarenakan perlakuan hormon MeJA dapat menurunkan kadar klorofil b tanaman, tetapi meningkatkan jumlah total klorofil secara keseluruhan (Labiad 2021).

Kandungan Glukosa dan Fruktosa di Daun. Pengukuran kandungan gula pada daun diuji sebanyak tiga kali pada 2, 4, dan 6 masa setelah aplikasi. Perubahan kadar gula pada daun terlihat sangat signifikan pada 6 MSA. Perubahan kadar gula dapat mempengaruhi intensitas fotosintesis dan ekspor asimilat. Apabila kadar gula tinggi dapat menurunkan laju fotosintesis (Ciereszko 2018). Kandungan glukosa daun pada umumnya lebih tinggi dibandingkan kandungan fruktosa daun. Hal tersebut karena fruktosa merupakan hasil sintesis dari pemecahan glukosa.

Tabel 5 menunjukkan kadar glukosa meningkat secara signifikan pada 6 minggu setelah aplikasi dengan perlakuan cahaya merah-MeJA tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan cahaya merah tunggal memberikan pengaruh penambahan kadar glukosa dan fruktosa pada tanaman, hal tersebut menunjukkan bahwa cahaya merah tunggal dapat merangsang akumulasi gula pada daun (Chen *et al.*, 2019). Berdasarkan Tabel 6 kadar fruktosa pada daun juga mengalami peningkatan yang signifikan pada 6 masa setelah aplikasi dengan perlakuan cahaya merah-MeJA tertinggi. MeJA memiliki pengaruh positif terhadap penambahan kadar fruktosa pada daun. Tanaman yang diberi MeJA menunjukkan bertambahnya kadar fruktosa pada tanaman stroberi (Gine-Bordonaba dan Terry 2016).

Tabel 1. Pertumbuhan Pucuk Stroberi yang Diamati Tiga Hari Sekali pada Jenis Cahaya dan Jenis Hormon yang Berbeda

Perlakuan	Pertumbuhan Pucuk Daun Baru (cm)				
	H0	H3	H6	H9	H12
RSN	3,00±0,00	6,33±2,02	7,67±3,18	8,00±3,46	8,33±3,79
BSN	3,83±0,76	7,33±0,76	10,17±2,75	12,33±2,36	13,67±2,57
CSN	3,50±0,87	6,50±1,80	8,17±2,02	10,17±1,53	10,50±1,32
RJN	3,17±0,76	7,67±2,52	11,17±4,19	13,50±3,91	14,17±3,40
BJN	3,83±1,04	9,17±1,61	15,17±2,02	17,17±1,04	18,67±2,57
CJN	4,00±0,00	8,67±2,08	11,50±3,04	12,83±3,21	13,00±3,50

Keterangan : notasi H0 = 0 hari; H3 = 3 hari; H6 = 6 hari; H9 = 9 hari; H12 = 12 hari; RSN = *Red Salicylate Non-Chiller*; BSN = *Blue Salicylate Non-Chiller*; CSN = *Combination Salicylate Non-Chiller*; RJN = *Red Jasmonate Non-Chiller*; BJN = *Blue Jasmonate Non-Chiller*; CJN = *Combination Jasmonate Non-Chiller*

Tabel 2. Jumlah Pertumbuhan Tunas Daun Baru, Bunga, dan Stolon yang Diberi Perlakuan Cahaya LED dan Hormon Berbeda Selama 5 MSA

Perlakuan	Jumlah Tunas Daun Baru	Jumlah Bunga	Jumlah Stolon
RSN	4 ± 2,50 ^d	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a
BSN	11 ± 1,15 ^{ba}	1 ± 0,50 ^a	0 ± 0 ^a
CSN	9 ± 3,60 ^{bc}	1 ± 0,50 ^a	1 ± 1 ^a
RJN	7 ± 1,15 ^{dc}	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a
BJN	14 ± 0,50 ^a	1 ± 0,50 ^a	1 ± 0,50 ^a
CJN	7 ± 2,80 ^{bc}	0 ± 0 ^a	1 ± 0,50 ^a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan jumlah yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji ganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$. Notasi RSN = *Red Salicylate Non-Chiller*; BSN = *Blue Salicylate Non-Chiller*; CSN = *Combination Salicylate Non-Chiller*; RJN = *Red Jasmonate Non-Chiller*; BJN = *Blue Jasmonate Non-Chiller*; CJN = *Combination Jasmonate Non-Chiller*.

Tabel 3. Jumlah Tunas Daun Baru Tanaman Stroberi Per Minggu yang Diberi Perlakuan Cahaya LED dan Hormon Berbeda Selama 5 MSA

Perlakuan	Jumlah Tunas Daun Baru				
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA	5 MSA
RSN	1	3	2	3	2
BSN	2	9	5	7	9
CSN	3	8	6	4	6
RJN	3	4	6	4	2
BJN	6	11	10	7	6
CJN	2	6	6	5	0

Keterangan : notasi RSN = *Red Salicylate Non-Chiller*; BSN = *Blue Salicylate Non-Chiller*; CSN = *Combination Salicylate Non-Chiller*; RJN = *Red Jasmonate Non-Chiller*; BJN = *Blue Jasmonate Non-Chiller*; CJN = *Combination Jasmonate Non-Chiller*

Tabel 4. Kandungan Klorofil pada Tanaman Stroberi dengan Perlakuan Cahaya LED dan Hormon yang Berbeda

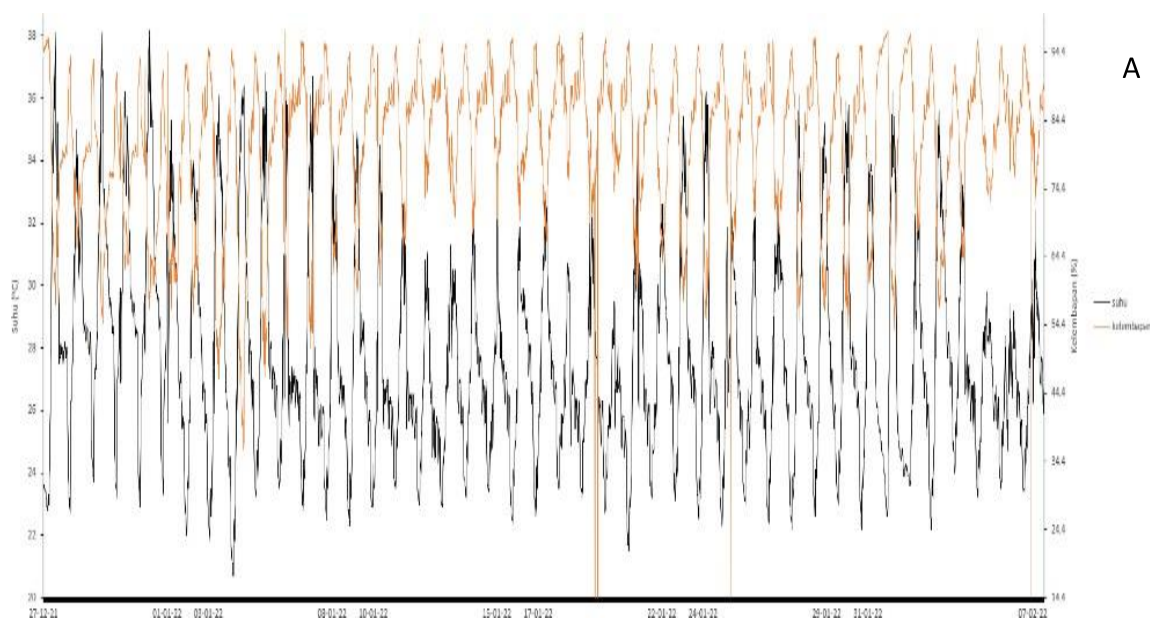
Perlakuan	Klorofil a ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	Klorofil b ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	Total Klorofil ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	Klorofil a/b
2 MSA				
RSN	86,59 ± 34,74 ^a	29,19 ± 11,91 ^a	115,79 ± 46,66 ^a	2,93 ± 0,06 ^a
BSN	93,92 ± 32,61 ^a	29,86 ± 8,08 ^a	123,79 ± 39,12 ^a	3,10 ± 0,66 ^a
CSN	91,28 ± 12,38 ^a	26,69 ± 5,23 ^a	117,98 ± 17,60 ^a	3,40 ± 0,20 ^a
RJN	119,85 ± 32,82 ^a	39,31 ± 11,08 ^a	159,16 ± 43,86 ^a	3,03 ± 0,12 ^a
BJN	120,52 ± 37,04 ^a	35,61 ± 12,58 ^a	156,14 ± 49,57 ^a	3,37 ± 0,29 ^a
CJN	100,78 ± 7,40 ^a	31,02 ± 3,02 ^a	131,80 ± 10,43 ^a	3,20 ± 0,10 ^a
4 MSA				
RSN	161,07 ± 42,55 ^a	59,16 ± 13,68 ^a	220,23 ± 55,55 ^a	2,67 ± 0,25 ^{bc}
BSN	153,70 ± 37,60 ^a	49,46 ± 10,48 ^a	203,16 ± 46,73 ^a	3,03 ± 0,38 ^a
CSN	168,46 ± 13,41 ^a	54,51 ± 5,89 ^a	222,98 ± 19,04 ^a	3,03 ± 0,12 ^a
RJN	152,93 ± 27,46 ^a	61,07 ± 13,31 ^a	214,01 ± 39,73 ^a	2,47 ± 0,06 ^c
BJN	153,82 ± 17,71 ^a	49,57 ± 9,69 ^a	203,39 ± 27,19 ^a	3,07 ± 0,25 ^a
CJN	139,14 ± 34,95 ^a	46,87 ± 8,03 ^a	186,01 ± 42,97 ^a	2,90 ± 0,26 ^{ab}
6 MSA				
RSN	89,82 ± 8,79 ^a	40,07 ± 8,79 ^{ab}	129,89 ± 8,79 ^a	2,20 ± 0,40 ^b
BSN	93,68 ± 11,83 ^a	26,88 ± 11,89 ^b	120,57 ± 13,70 ^a	3,90 ± 1,56 ^a
CSN	127,59 ± 13,06 ^a	41,91 ± 15,85 ^a	169,51 ± 16,47 ^a	3,27 ± 1,21 ^a
RJN	110,38 ± 18,76 ^a	35,98 ± 6,60 ^{ab}	146,36 ± 22,32 ^a	3,07 ± 0,59 ^a
BJN	95,79 ± 10,90 ^a	28,84 ± 8,50 ^{ab}	124,64 ± 9,09 ^a	3,50 ± 1,21 ^a
CJN	117,80 ± 38,83 ^a	34,83 ± 0,83 ^{ab}	152,64 ± 38,31 ^a	3,37 ± 1,12 ^a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan jumlah yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji ganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$. Notasi RSN = *Red Salicylate Non-Chiller*; BSN = *Blue Salicylate Non-Chiller*; CSN = *Combination Salicylate Non-Chiller*; RJN = *Red Jasmonate Non-Chiller*; BJN = *Blue Jasmonate Non-Chiller*; CJN = *Combination Jasmonate Non-Chiller*

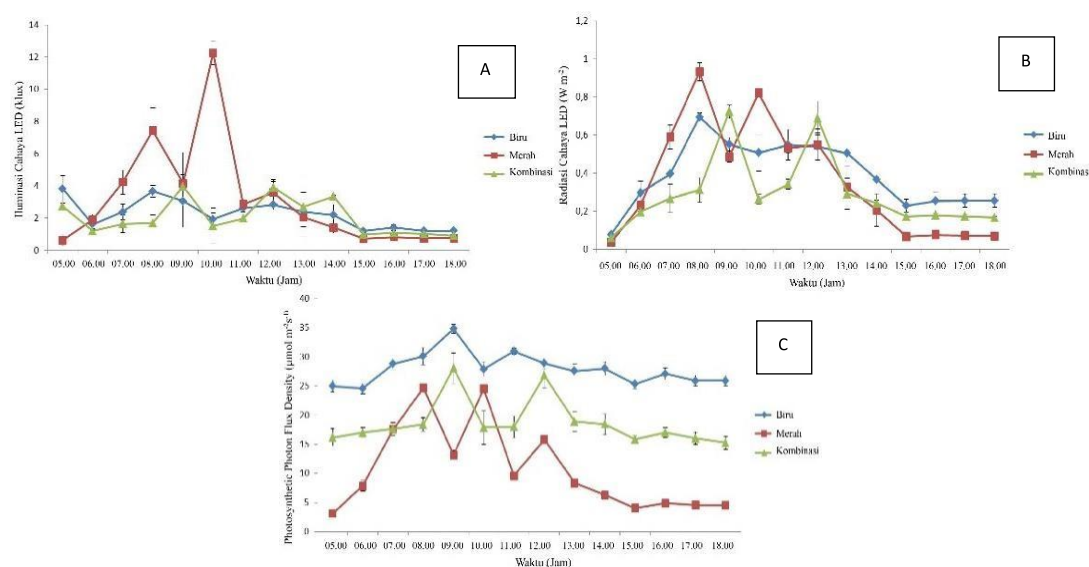
Tabel 6. Kadar Glukosa dan fruktosa pada Daun Stroberi dengan Perlakuan Cahaya LED dan Hormon Berbeda

Perlakuan	Glukosa ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	2 MSA	
		Fruktosa ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	
RSN	$0,052 \pm 0,001^a$	$0,017 \pm 0,005^a$	
BSN	$0,049 \pm 0,014^a$	$0,017 \pm 0,006^a$	
CSN	$0,045 \pm 0,009^a$	$0,021 \pm 0,004^a$	
RJN	$0,058 \pm 0,008^a$	$0,015 \pm 0,002^a$	
BJN	$0,054 \pm 0,003^a$	$0,017 \pm 0,002^a$	
CJN	$0,061 \pm 0,009^a$	$0,016 \pm 0,002^a$	
4 MSA			
RSN	$0,069 \pm 0,004^b$	$0,029 \pm 0,008^{ab}$	
BSN	$0,078 \pm 0,003^a$	$0,037 \pm 0,004^a$	
CSN	$0,063 \pm 0,004^b$	$0,022 \pm 0,007^b$	
RJN	$0,066 \pm 0,004^b$	$0,018 \pm 0,009^b$	
BJN	$0,069 \pm 0,005^b$	$0,018 \pm 0,005^b$	
CJN	$0,068 \pm 0,002^b$	$0,023 \pm 0,005^b$	
6 MSA			
RSN	$0,072 \pm 0,024^a$	$0,049 \pm 0,025^a$	
BSN	$0,177 \pm 0,038^{ab}$	$0,113 \pm 0,056^a$	
CSN	$0,128 \pm 0,022^b$	$0,110 \pm 0,026^a$	
RJN	$0,190 \pm 0,033^{ab}$	$0,119 \pm 0,014^a$	
BJN	$0,169 \pm 0,048^{ab}$	$0,107 \pm 0,056^a$	
CJN	$0,141 \pm 0,006^{ab}$	$0,077 \pm 0,018^a$	

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan jumlah yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji ganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$. Notasi RSN = *Red Salicylate Non-Chiller*; BSN = *Blue Salicylate Non-Chiller*; CSN = *Combination Salicylate Non-Chiller*; RJN = *Red Jasmonate Non-Chiller*; BJN = *Blue Jasmonate Non-Chiller*; CJN = *Combination Jasmonate Non-Chiller*



Gambar 1. Data suhu dan kelembapan di dalam screenhouse stroberi selama bulan Desember-Februari yang diukur dengan thermometer digital Elitech RC-4 dan Elitech RC-4HC



Gambar 2. Grafik kondisi cahaya LED di dalam screenhouse stroberi yang diukur dengan Licor-1500 dalam 1 jam sekali. (A) Nilai iluminasi cahaya LED (klux); (B) Besaran radiasi cahaya LED ($W m^{-2}$); (C) Nilai PPFD yang dihasilkan oleh setiap jenis cahaya LED ($\mu mol m^{-2}s^{-1}$)

KESIMPULAN

Perlakuan penyinaran LED dan beda aplikasi hormon memiliki pengaruh dan mengoptimasi pertumbuhan stroberi di dataran rendah. Perlakuan LED Biru-MeJA memiliki pengaruh terbaik bagi pertumbuhan pucuk dengan tinggi mencapai 18,67 cm dan jumlah tunas daun sebanyak 40 tunas. Seluruh perlakuan tidak memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bunga dan stolon. LED Kombinasi-MeSA mengakumulasi klorofil terbaik di antara semua perlakuan yang mencapai 222,98 $\mu g ml^{-1}$ pada 4 MSA. LED Merah-MeJA menyebabkan akumulasi glukosa dan fruktosa tertinggi, yaitu glukosa sebanyak 0,190 $\mu g ml^{-1}$ dan fruktosa sebanyak 0,119 $\mu g ml^{-1}$.

DAFTAR PUSTAKA

- [Balitjestro] Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. 2015. Budidaya stroberi. Agroinovasi.
- Chen, X., Wang, L., Li, T., Yang, Q., Guo, W. 2019. Sugar accumulation and growth of lettuce exposed to different lighting modes of red and blue LED light. *J. Sci Rep.* 9:6926.
- Choi, H.G., Moon, B.Y., Kang, N.M. 2015. Effects of light on the production of strawberry during cultivation in a plastic greenhouse and in a growth chamber. *Sci Hort.* 189:22-31.
- Ciereszko, I. 2018. Regulatory roles of sugars in plant growth and development. *Acta Soc Bot Pol.* 87(2) : 3583.
- Gine-Bordonaba, J., Terry, A. Effect of deficit irrigation and methyl jasmonate application on the composition of strawberry (*Fragaria x ananassa*) fruit and leaves. *Sci Hort.* 199(1):63-70

- Gupta, S.D. 2017. Light Emitting Diodes for Agriculture. Singapura : Springer.
- Hancock, J.F., Finn, C.E., Luby, J.J., Dale, A., Callow, P.W., Serce, S. 2010. Reconstruction of the strawberry *Fragaria x ananassa* using genotypes of *F. virginiana* and *F. chiloensis*. *Hort Science*. 45(7) : 1006-1013.
- Harvey, R.B. 1924. Effect of artificial light on the growth of plants. *Nature*. 114 (2872) : 407.
- Huché-Thélier, L., Crespel, L., Le, Gourrierec, J., Morel, P., Sakr, S., Leduc, N. 2016. Light signaling and plant responses to blue and UV radiations-perspectives for applications in horticulture. *Environ. Exp. Bot.* 121 : 22-38.
- Kalaivani, K., Kalaiselvi, M.M., Senthil-Nathan, S. 2016. Effect of methyl salicylate (MeSA), an elicitor on growth, physiology and pathology of resistant and susceptible rice varieties. *J. Sci Rep.* 6 : 34498.
- Ke, X., Yoshida, H., Hikosaka, S., Goto, E. 2021. Optimization of photosynthetic photon flux density and light quality for increasing radiation-use efficiency in dwarf tomato under led light at the vegetative growth stage. *J. Plants*. 11:121.
- Kesumawati, E., Hayati, E., Thamrin, E. 2012. Pengaruh naungan dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman stroberi (*Fragaria* sp.) di dataran rendah. *J. Agrista*. 16(1): 14-21.
- Labiad, M.H., Gimenez, A., Varol, H., Tuzei, Y., Egea-Gilabert, C., Fernandez, J.A., Martinez-Ballesta, Md.C. 2021. Effect of exogenously applied methyl jasmonate on yield and quality of salt-stressed hydroponically grown sea fennel (*Crithmum maritimum* L.). *J. Agronomy*. 11:1083.
- Maeda, K., Ito, Y. 2020. Effect of different ppfds and photoperiods on growth and yield of everbearing strawberry 'Elan' in plant factory with white led lighting. *Environ Control Biol.* 58(4):99-104.
- Naznin, M.T., Lefsrud, M., Gravel, V., Hao, X. 2016. Using different ratios of red and blue LEDs to improve the growth of strawberry plants. *Acta Hort.* 1134 May:125-130. doi:10.17660/ActaHortic.2016.1134.17.
- Panawala L. 2017. Difference between chlorophyll a and b. *J. Pediatr.* 1:6.
- Reyes-Diaz, M., Lobos, T., Cardemil, L., Nunes-Nesi, A., Retmales, J., Jaakola, L., Alberdi, M., Ribera-Fronseca, A. 2016. Methyl jasmonate : an alternative for improving the quality and health properties of fresh fruits. *J. Molecules*. 21(6) : 567.
- Zuniga, P.E., Castaneda, Y., Arrey-Salas, O., Fuentes, L., Aburto, F., Figueroa, C.R. 2020. Methyl jasmonate applications from flowering to ripe fruit stages of strawberry (*Fragaria x ananassa* 'Camarosa') reinforce the fruit antioxidant response at post-harvest. *Plant Sci*. 11:538.