



RESPON BIBIT PISANG RAJA BULU (*Musa paradisiaca* L.) TAHAP AKLIMATISASI TERHADAP BERBAGAI LEVEL LAMA PENYINARAN DAN PENAMBAHAN KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH

BANANA (*Musa paradisiaca* L.) SEEDLINGS ACCLIMATIZATION PHASE RESPONSE TO MANY LEVEL OF PHOTOPERIOD AND COMBINED PLANT GROWTH REGULATOR APPLICATION

Hakim Adil^{1*}, Florentina Kusmiyati², Syaiful Anwar³

^{1*}Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro,
Email: hakimadil@students.undip.ac.id

^{2,3}Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro,
Email: fkusmiyati@yahoo.co.id

Email: syaifulanwar2011@gmail.com

* Penulis Korespondensi: E-mail: hakimadil@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L.) merupakan salah satu tumbuhan tropis komoditas hortikultura buah dari family Musaceae. Perbanyak tanaman pisang dilakukan secara vegetatif menggunakan tunas. Metode tersebut dinilai kurang efektif karena jumlah tunas yang dihasilkan terbatas. Perbanyak melalui kultur *in vitro* merupakan salah satu upaya untuk memproduksi bibit berkualitas dalam jumlah yang besar dan dalam jangka waktu yang relatif lebih singkat. Kekurangan dari kultur *in vitro* yaitu memiliki persentase keberhasilan yang kurang pada tahap aklimatisasi. Pengaturan lama penyinaran dan penambahan zat pengatur tumbuh giberelin diharapkan dapat menunjang pertumbuhan bibit dan meningkatkan persentase keberhasilan aklimatisasi. Penelitian ini telah dilaksanakan pada 2 Mei 2022 – 11 Juli 2022 di sepetak lahan di Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan rancangan *split plot* 4 x 3 dengan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) diulang 5 kali. Petak utama adalah lama penyinaran dengan 4 taraf yaitu lama penyinaran 10 jam, 12 jam, 14 jam, dan 16 jam. Anak petak adalah penambahan hormon giberelin dengan 3 taraf konsentrasi yaitu penambahan giberelin 0 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman pisang, diameter batang semu, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan persentase keberhasilan aklimatisasi. Data tinggi tanaman, diameter batang semu, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun dianalisis kuantitatif dengan *Analysis of Variance* (ANOVA), selanjutnya perlakuan yang berpengaruh diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dan Polinomial Ortogonal (PO) pada taraf 5% untuk menentukan hasil perlakuan terbaik diantara semua perlakuan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa lama penyinaran 16 jam dan penambahan giberelin 100 ppm efisien meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang semu, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun. Lama penyinaran 10 jam dengan penambahan giberelin 50 ppm sudah dapat meningkatkan nilai panjang daun tanaman. Konsentrasi giberelin yang ditambahkan masih dapat ditingkatkan untuk mendapatkan lebar daun yang optimal. Persentase keberhasilan aklimatisasi yang didapatkan yaitu 100%.

Kata kunci: Giberelin, Penyinaran, Pisang.

ABSTRACT

Banana Raja Bulu variety (*Musa paradisiaca* L.) is a tropical plant, horticulture fruits commodity, from Musaceae family. Banana plants propagation done vegetatively by shoots. That method considered less effective because total shoots that produced limited. Propagation by culture *in vitro* is the one method choosed because it can produce a lot of quality seedlings, in a relatively shorter time. The deficiency of culture *in vitro*, it has low percentage of success on acclimatization phase. Photoperiod settings and plant growth regulator application expexted to helps the plant growth and increasing the

Hakim Adil, Florentina Kusmiyati, Syaiful Anwar; RESPON BIBIT PISANG RAJA BULU (*Musa paradisiaca* L.) TAHAP AKLIMATISASI TERHADAP BERBAGAI LEVEL LAMA PENYINARAN DAN PENAMBAHAN KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH (Hal 715 – 727)

success percentage of acclimatization phase. This research has held on 2 May 2022 – 11 July 2022 in an area located in Boja, Kendal, Indonesia. This research used split plot 4 x 3 design with the base of randomized block design (RBD) 5 repetition. The main plot is photoperiod with 4 level, 10 hours, 12 hours, 14 hours, and 16 hours. The Sub plot is gibereline addition 3 level, 0 ppm, 50 ppm, and 100 ppm. Parameters that observed are plants height, stems diameter, number of leaf, leaf length, leaf width, and success percentage of acclimatization. Plants height, stems diameter, number of leaf, leaf length, and leaf width are analyzed by Analysis of Variance, then tested using Duncan Multiple Range Test at 5% level, and Polynomial Orthogonal to determine which is the best variable that affecting the parameters. The result showed that 16 hours photoperiod efficiency increasing plants height, stems diameter, number of leaf, leaf length, and leaf width. The result also showed that 10 hours photoperiod with the giberelin addition 50 ppm already enable to increasing the leaf length. Gibereline concentration should be added to achieve the optimum leaf width. Success acclimatization percentage obtained is 100%.

Keywords: banana, gibereline, photoperiod.

PENDAHULUAN

Tanaman pisang merupakan tanaman monokotil tahunan berbentuk pohon yang memiliki batang berupa batang semu. Batang semu merupakan kumpulan dari lapisan-lapisan pelepah daun yang tersusun secara rapat dan teratur. Pisang raja bulu kuning (*Musa paradisiaca* L.) merupakan salah satu varietas pisang yang banyak diminati dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Nilai ekonomis yang tinggi menjadi alasan utama bagi petani untuk membudidayakan tanaman pisang dalam skala besar. Budidaya tanaman pisang dalam skala besar membutuhkan kualitas bibit yang baik agar mendapatkan nilai produksi yang maksimal. Solusi yang dilakukan untuk kondisi tersebut yaitu dengan menggunakan metode perbanyakan vegetatif kultur jaringan.

Perbanyakan vegetatif melalui kultur jaringan akan menghasilkan tanaman dalam bentuk planlet. Planlet yang berumur 1 – 1,5 bulan merupakan planlet yang siap untuk dilakukan proses aklimatisasi yaitu pemindahan media tanam dari media in vitro jaringan ke media in vivo. Tahap aklimatisasi planlet meliputi proses adaptasi pada perubahan media dan lingkungan. Faktor utama yang dipertimbangkan dalam adaptasi media dan lingkungan yaitu kandungan unsur hara dalam media serta lama penyinaran planlet pisang. Tahap adaptasi tanaman dapat dibantu dengan menambahkan zat pengatur tumbuh untuk memenuhi kebutuhan planlet akan unsur hara. Zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan yaitu auksin dan giberelin. Dosis penambahan giberelin 50 ppm berperan baik pada pertumbuhan bibit tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.). Dosis giberelin 50 ppm berpengaruh baik terhadap laju pertumbuhan relatif pada 3 – 5 minggu setelah tanam (MST) dan tinggi tanaman pada 7 MST (Nurul, 2019).

Aklimatisasi adalah proses penyesuaian tanaman kultur jaringan dari media in vitro ke media in vivo. Proses aklimatisasi merupakan proses yang dapat menentukan kualitas bibit tanaman. Aklimatisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berkaitan dengan persentase keberhasilan planlet yaitu lama penyinaran, kondisi akar, media, kelembaban udara, dan hara yang terkandung dalam media in vivo (Avivi et al., 2013). Perlakuan yang diberikan yaitu penambahan hormon dan penyesuaian kondisi lingkungan planlet. Perlakuan yang diberikan bertujuan agar planlet dapat melakukan proses fotosintesis secara baik sehingga planlet dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal (Suwardi dan Srelestari, 2020). Salah satu perlakuan aklimatisasi yang dilakukan yaitu penyesuaian lama penyinaran. Penyesuaian lama penyinaran dilakukan karena adanya perbedaan lama penyinaran pada saat kultur yaitu 16 jam sehari (Sukmadjaja, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh berbagai taraf lama penyinaran dan penambahan zat pengatur tumbuh, serta pengaruh interaksi kedua faktor terhadap pertumbuhan bibit tanaman pisang raja bulu hasil perbanyakan dengan metode kultur jaringan. Manfaat penelitian ini yaitu menjadi sumber informasi bagi petani tentang respon tanaman, aplikasi kombinasi zat pengatur tumbuh serta lama penyinaran yang efektif untuk meningkatkan persentase keberhasilan dan pertumbuhan bibit *Musa paradisiaca* L..

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Penelitian lapang dilaksanakan pada tanggal 2 Mei 2022 – 11 Juli 2022 di RT 3 RW 1 Jagalan, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Luas lahan yang digunakan yaitu 7 × 7 meter atau 49 meter persegi.

Bahan yang digunakan yaitu bibit *Musa paradisiaca* L., pupuk kandang, arang sekam, hormon auksin, dan hormon giberelin. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah polybag, cangkul untuk meratakan lahan, meteran, kayu usuk, jerigen sebagai wadah terminal stop kontak dan saklar otomatis, stop kontak, stekker, saklar otomatis untuk mengatur lama penyinaran, lampu led untuk menyinari bibit tanaman *Musa paradisiaca* L., adaptor untuk mengubah aliran listrik bolak balik (ac) menjadi aliran listrik searah (dc), kabel, paku lis, double tape, kayu reng sebagai penyangga utama sungkup, bambu sebagai tulang sungkup, kabel tis, mulsa untuk menutup permukaan tanah dan sungkup, palu, gergaji, ember, semprotan untuk pengaplikasian penambahan auksin dan giberelin, kamera, label, tds meter untuk mengukur jumlah ppm larutan, jangka sorong untuk mengukur panjang diameter batang semu tanaman *Musa paradisiaca* L., mistar, jaring untuk membatasi dan menjaga tempat penelitian, dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan split plot 3×4 dengan dasar rancangan acak kelompok 5 ulangan. Petak utama adalah lama penyinaran dengan 4 taraf yaitu P0 = lama penyinaran 10 jam/hari, P1 = lama penyinaran selama 12 jam/hari, P2 = lama penyinaran 14 jam/hari, P3 = lama penyinaran 16 jam/hari. Anak petak adalah perlakuan dosis penambahan zat pengatur tumbuh giberelin dengan 3 taraf perlakuan, yaitu Q0 = giberelin 0 ppm, Q1 = giberelin 50 ppm, Q2 = giberelin 100 ppm. Jumlah kombinasi yang diperoleh yaitu 12 kombinasi sehingga didapatkan jumlah total 60 satuan percobaan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu, bibit dibeli dari Kebun Benih Hortikulura Salaman, Magelang sebanyak 60 buah bibit berumur 1 bulan. Sungkup dibuat dari bambu dengan ukuran 0,5 x 1 meter, mulsa penutup berwarna hitam 20 buah dengan masing-masing panjang 1 m dan lebar 0,5 meter, dan dipasang lampu led yang terhubung ke saklar otomatis. Media tanam sebanyak 60 buah dengan polybag ukuran diameter 30 cm berisi tanah, pupuk kandang, dan arang sekam dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Zat pengatur tumbuh giberelin dilarutkan kedalam 1 liter air sesuai dengan dosis yaitu 0, 50, 100 ppm. Semprotan kecil sebanyak 4 buah untuk perlakuan penambahan kombinasi zat pengatur tumbuh. Bibit berumur 1 bulan sebanyak 60 buah dipindah tanam ke media tanam yang telah dibuat. Perlakuan lama penyinaran dimulai pada pukul 6 pagi setiap hari selama 10 minggu dengan menggunakan lampu led. Perlakuan penambahan zat pengatur tumbuh diberikan dengan frekuensi 3 hari sekali selama 10 minggu pada pukul 16.00 WIB sebanyak 20 ml dengan cara disempotkan ke permukaan daun. Bibit pisang disiram dengan frekuensi 2 kali setiap hari selama 10 minggu. Media tanam dibersihkan dari gulma dan hama secara mekanik. Pengukuran dilakukan dengan mistar dan jangka sorong sesuai dengan parameter yang diamati.

Parameter Pengamatan

Pengukuran parameter dilakukan pada setiap satu minggu selama 10 minggu setelah tanam (MST). Parameter yang diamati setiap minggu setelah ditanam di polybag yaitu : a). Tinggi tanaman (cm) dihitung dari ujung daun hingga permukaan tanah; b). Jumlah daun ; c). Diameter batang semu (cm) diukur pada permukaan tanah menggunakan jangka sorong ; d). Panjang daun (cm) diukur menggunakan mistar dari pangkal hingga ujung daun ; e). Lebar daun (cm) diukur menggunakan mistar pada bagian terlebar daun. f). Persentase keberhasilan aklimatisasi (%) dihitung dengan : bibit hidup/total bibit x 100% (pada 10 MST).

Analisis Data

Analisis data dan pengaruh perlakuan menggunakan uji ragam atau ANOVA (Analysis of Variance) untuk menguji keragaman data, dan apabila ada pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf kepercayaan 5% untuk mengetahui perbedaan pengaruh di masing-masing perlakuan. Hasil analisis data diuji dengan PO (Polinomial Ortogonal) untuk mengetahui pola respon tanaman pisang terhadap perlakuan yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter tinggi tanaman pisang. Interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Hasil Uji Duncan pada parameter tinggi tanaman pisang ditunjukkan pada Tabel 1.

Hakim Adil, Florentina Kusmiyati, Syaiful Anwar; RESPON BIBIT PISANG RAJA BULU (*Musa paradisiaca* L.) TAHAP AKLIMATISASI TERHADAP BERBAGAI LEVEL LAMA PENYINARAN DAN PENAMBAHAN KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH (Hal 715 – 727)

Tabel 1. Rata-rata pengaruh lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap tinggi tanaman pisang.

Lama Penyinaran	Penambahan Giberelin			Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	
	-----cm-----			
10 jam	34,98	53,50	56,04	48,17 ^b
12 jam	36,22	49,46	62,28	49,45 ^b
14 jam	44,18	53,74	61,68	53,26 ^b
16 jam	50,24	56,80	79,08	62,04 ^a
Rata-rata	41,41 ^c	53,38 ^b	64,92 ^a	53,23

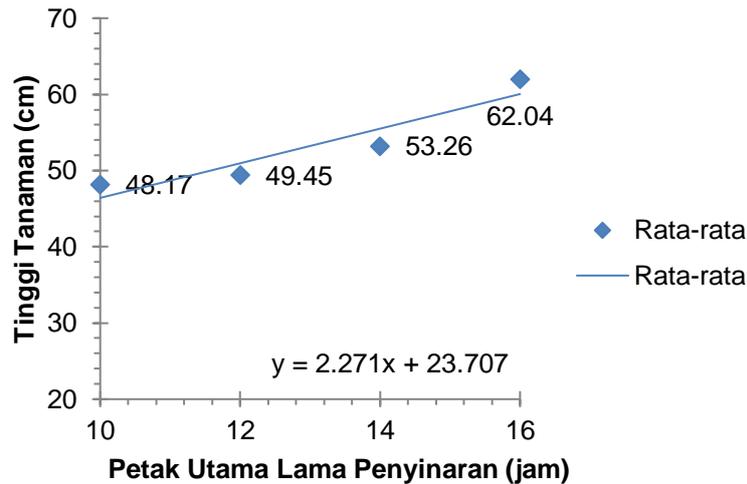
Keterangan : angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom atau baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan ($P < 0,05$).

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 1.) diketahui bahwa tinggi rata-rata tanaman pada lama penyinaran 16 jam berbeda lebih besar, sedangkan tinggi tanaman pada lama penyinaran 10 jam, 12 jam, dan 14 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa lama penyinaran mempengaruhi hasil tinggi tanaman pisang pada lama penyinaran 16 jam. Lama penyinaran selama 16 jam dapat memaksimalkan proses fotosintesis sehingga tanaman pisang mendapatkan jumlah makanan yang cukup untuk tumbuh tinggi dengan maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri *et al.*, (2021) bahwa penambahan durasi lama penyinaran menggunakan LED dapat memaksimalkan pertumbuhan tanaman yaitu pada durasi 16 jam per hari. Lama penyinaran selama 16 jam dapat meningkatkan laju transpirasi sehingga tanaman pisang dapat lebih cepat dan lebih banyak melakukan proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Lindawati *et al.*, (2015) bahwa penambahan lama penyinaran mempercepat laju transpirasi yaitu proses penyerapan air dan nutrisi dari tanah menuju tempat proses fotosintesis.

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 1.) diketahui bahwa tinggi rata-rata tanaman pada masing-masing penambahan giberelin yaitu 0, 50, dan 100 ppm berbeda nyata. Peningkatan tinggi tanaman pisang dipengaruhi oleh penambahan hormon giberelin yang berpengaruh terhadap besar ukuran sel tanaman pisang. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosmawaty *et al.*, (2021) bahwa hormon giberelin adalah salah satu hormon pertumbuhan yang berperan dalam proses perbesaran sel. Hormon giberelin yang ditambahkan berperan aktif dalam penambahan panjang ruas tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryani dan Saifuddin (2022) bahwa hormon giberelin merupakan hormon pertumbuhan yang berperan pada proses perpanjangan ruas tanaman, sehingga mempengaruhi tinggi tanaman.

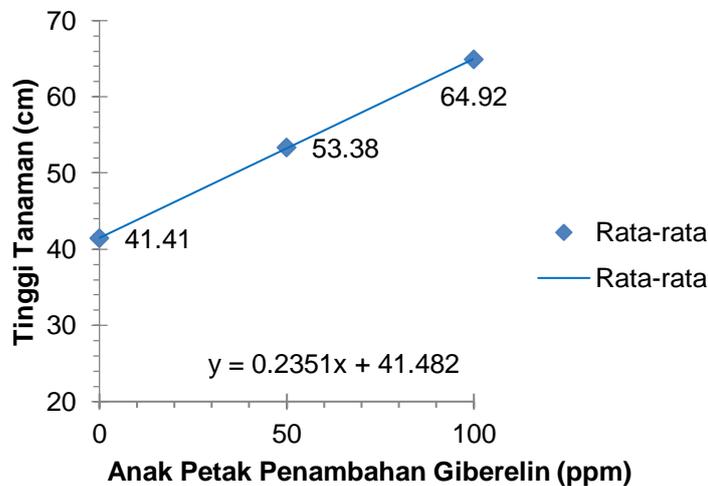
Berdasarkan (Tabel 1.) didapatkan hasil rata-rata tinggi tanaman pisang raja bulu kuning yaitu 53,23 cm. Tinggi tanaman pisang raja bulu kuning dengan penambahan giberelin dan penambahan lama penyinaran lebih tinggi dibandingkan tinggi tanaman pisang raja bulu kuning dengan sistem hidroponik substrat. Sesuai dengan Muliawati *et al.*, (2017) planlet dengan substrat sekam kukus memberikan pengaruh nyata pada minggu ke – 10 yaitu 32,5 cm dan pada substrat bagasse yaitu 30 cm. Tinggi tanaman pisang raja bulu kuning dengan penambahan giberelin dan penambahan lama penyinaran lebih tinggi dibandingkan tinggi tanaman pisang cavendish dengan beberapa kombinasi media tanam. Sesuai dengan Ababil *et al.*, (2021) tinggi tanaman pisang cavendish dengan kombinasi media tanah : kascing (1:1) pada 10 MST yaitu 14,68 cm.

Berdasarkan uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 1.) didapatkan hasil bahwa respon tanaman pisang pada parameter tinggi tanaman terhadap lama penyinaran yaitu grafik linier meningkat dengan persamaan $y = 2,271x + 23,707$. Grafik linier yang didapatkan menandakan bahwa tinggi tanaman masih dapat ditingkatkan seiring dengan penambahan durasi lama penyinaran. Hal ini sesuai dengan Lindawati *et al.*, (2015) bahwa penambahan lama penyinaran mempercepat laju transpirasi sehingga tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan cepat.



Ilustrasi 1. Grafik Polinomial Ortogonal Lama Penyinaran pada Parameter Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 3.) menunjukkan bahwa respon tanaman pisang pada parameter tinggi tanaman terhadap penambahan giberelin yaitu grafik linier meningkat dengan persamaan $y = 0,2351x + 41,482$. Grafik linier yang didapatkan menandakan bahwa tinggi tanaman masih dapat ditingkatkan seiring dengan penambahan dosis penambahan giberelin. Pengaruh tinggi tanaman yang didapatkan dari penambahan giberelin sangat terlihat karena peran giberelin berfokus pada pemanjangan sel tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryani dan Saifuddin (2022) bahwa hormon giberelin merupakan hormon pertumbuhan yang berperan pada proses perpanjangan atau elongasi sel, sehingga mempengaruhi tinggi tanaman. Penambahan giberelin yang dilakukan mempercepat proses penyerapan air kedalam sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Riko et al., (2019) bahwa penambahan hormon giberelin dapat meningkatkan tekanan osmosis cairan sel sehingga penyerapan air kedalam sel lebih cepat.



Ilustrasi 2. Grafik Polinomial Ortogonal Penambahan Giberelin pada Parameter Tinggi Tanaman

Diameter Batang Semu

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter diameter batang semu tanaman pisang. Interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Hasil Uji Duncan pada parameter diameter batang semu tanaman pisang ditunjukkan pada Tabel 2.

Hakim Adil, Florentina Kusmiyati, Syaiful Anwar; RESPON BIBIT PISANG RAJA BULU (*Musa paradisiaca L.*) TAHAP AKLIMATISASI TERHADAP BERBAGAI LEVEL LAMA PENYINARAN DAN PENAMBAHAN KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH (Hal 715 – 727)

Tabel 2. Rata-rata pengaruh lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap diameter batang semu.

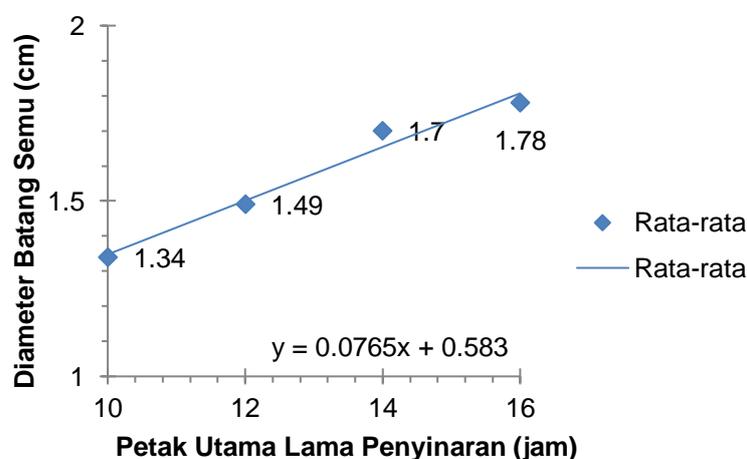
Lama Penyinaran	Penambahan Giberelin			Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	
	-----cm-----			
10 jam	0,99	1,48	1,55	1,34 ^c
12 jam	1,07	1,57	1,83	1,49 ^b
14 jam	1,43	1,64	2,03	1,70 ^a
16 jam	1,41	1,81	2,12	1,78 ^a
Rata-rata	1,23 ^c	1,63 ^b	1,88 ^a	1,58

Keterangan : angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom atau baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan ($P < 0,05$).

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 2.) diketahui bahwa diameter batang semu rata-rata tanaman pada lama penyinaran 16 dan 14 jam tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan lama penyinaran 10 dan 12 jam. lama penyinaran 12 berbeda lebih kecil daripada lama penyinaran 16 dan 14 jam, dan lebih besar dibandingkan lama penyinaran 10 jam. Hal ini menunjukkan bahwa lama penyinaran mempengaruhi hasil diameter batang semu tanaman pisang pada lama 16 jam. Penambahan lama penyinaran berhubungan dengan peningkatan durasi proses fotosintesis dan jumlah hasil fotosintesis pada tanaman. Hal ini sesuai dengan Afidah *et al.*, (2019) bahwa penambahan penyinaran dengan lampu LED dapat meningkatkan hasil fotosintat sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Penambahan lama penyinaran mempengaruhi jumlah hasil fotosintat yang ditandai dengan perbesaran dan perpanjangan bagian tanaman pisang. Hal ini sesuai dengan pendapat Lindawati *et al.*, (2015) bahwa semakin lama tanaman mendapatkan cahaya untuk proses fotosintesis maka semakin besar pertumbuhan tanaman karena hasil fotosintesis yang dibutuhkan untuk tumbuh tanaman terpenuhi.

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 2.) diketahui bahwa diameter batang semu rata-rata tanaman pada masing-masing penambahan giberelin yaitu 0, 50, dan 100 ppm berbeda nyata. Hormon giberelin dapat mempercepat penambahan jumlah dan ukuran sel sehingga mempengaruhi besar diameter batang semu tanaman pisang. Hal ini sesuai dengan pendapat Riko *et al.*, (2019) bahwa penambahan hormon giberelin dapat meningkatkan tekanan osmosis cairan sel sehingga laju penyerapan air yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan sel dapat dilakukan lebih cepat. Hormon giberelin dapat meningkatkan dan mempercepat laju pertumbuhan sel. Hal ini sesuai dengan Rosmawaty *et al.*, (2021) bahwa jumlah dan ukuran sel tanaman dapat ditunjang dengan penambahan giberelin sehingga mempengaruhi panjang dan tinggi batang tanaman.

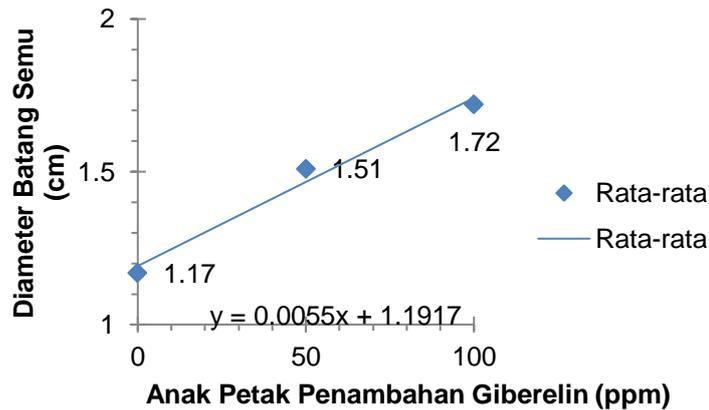
Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 3.) didapatkan hasil bahwa respon tanaman pisang pada parameter diameter batang semu terhadap lama penyinaran yaitu grafik linier meningkat dengan persamaan grafik linier $y = 0,0765x + 0,583$. Grafik linier meningkat dapat diartikan bahwa diameter batang semu akan meningkat seiring dengan peningkatan durasi lama penyinaran.



Ilustrasi 3. Grafik Polinomial Ortogonal Lama Penyinaran pada Parameter Diameter Batang Semu

Lama penyinaran mempengaruhi jumlah hasil fotosintat yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lindawati *et al.*, (2015) bahwa jumlah fotosintat yang dihasilkan tanaman dipengaruhi oleh lama penyinaran, semakin lama penyinaran dilakukan maka semakin banyak hasil fotosintat yang dihasilkan. Penambahan lama penyinaran yang dilakukan dapat meningkatkan hasil fotosintat karena fotosintesis yang dilakukan berlangsung lebih lama. Sesuai dengan pendapat Afidah *et al.*, (2019) bahwa penambahan lama penyinaran mengakibatkan tanaman lebih banyak melakukan fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak.

Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 4.) menunjukkan bahwa respon tanaman pisang pada parameter diameter batang semu terhadap penambahan giberelin yaitu grafik linier meningkat dengan persamaan $y = 0,0055x + 1,1917$. Grafik linier meningkat dapat diartikan bahwa diameter batang semu akan meningkat seiring dengan peningkatan dosis penambahan giberelin.



Ilustrasi 4. Grafik Polinomial Ortogonal Penambahan Giberelin pada Parameter Diameter Batang Semu

Hormon giberelin dapat meningkatkan ukuran dan panjang sel sehingga diameter batang semu tanaman yang dihasilkan lebih besar. Hal ini sesuai dengan Rosmawaty *et al.*, (2021) bahwa jumlah dan ukuran sel tanaman dipengaruhi oleh hormon giberelin yang secara spesifik bekerja optimal pada organ batang tanaman. Hormon giberelin juga dapat mempercepat proses peningkatan ukuran dan panjang sel karena giberelin juga dapat mempercepat pengangkutan air ke dalam sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Riko *et al.*, (2019) bahwa penambahan hormon giberelin meningkatkan kepekaan sel, sehingga peyerapan air ke dalam sel berlangsung lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan tanaman yang tidak ditambahkan hormon giberelin.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter diameter jumlah daun tanaman pisang. Interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Hasil Uji Duncan pada parameter jumlah daun tanaman pisang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pengaruh lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap diameter jumlah daun.

Lama Penyinaran	Penambahan Giberelin			Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	
	-----cm-----			
10 jam	4,00	5,80	5,80	5,20 ^c
12 jam	5,40	6,20	6,60	6,07 ^b
14 jam	5,60	6,40	7,40	6,47 ^{ab}
16 jam	6,60	6,40	7,60	6,67 ^a
Rata-rata	5,25 ^c	6,20 ^b	6,85 ^a	6,10

Keterangan : angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom atau baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan ($P < 0,05$).

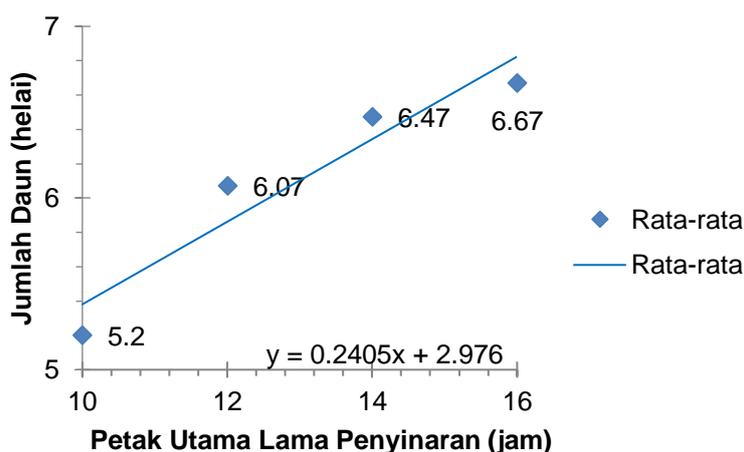
Hakim Adil, Florentina Kusmiyati, Syaiful Anwar; RESPON BIBIT PISANG RAJA BULU (*Musa paradisiaca* L.) TAHAP AKLIMATISASI TERHADAP BERBAGAI LEVEL LAMA PENYINARAN DAN PENAMBAHAN KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH (Hal 715 – 727)

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 3.) diketahui bahwa jumlah daun rata-rata tanaman pada lama penyinaran 16 dan 14 jam tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan lama penyinaran 10 dan 12 jam. lama penyinaran 12 berbeda lebih kecil daripada lama penyinaran 16 dan 14 jam, dan lebih besar dibandingkan lama penyinaran 10 jam. Hal ini menunjukkan bahwa lama penyinaran mempengaruhi hasil jumlah daun tanaman pisang pada lama 16 jam. Lama penyinaran selama 16 jam merupakan durasi yang tepat untuk meningkatkan jumlah daun tanaman pisang. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahmi *et al.*, (2021) bahwa tanaman pisang yang tumbuh pada tempat dengan penyinaran yang baik dapat menghasilkan lebih banyak jumlah daun sebagai akibat dari proses fotosintesis yang berlangsung optimal. Lama penyinaran selama 16 jam dapat meningkatkan jumlah daun karena dapat memproduksi fotosintat lebih lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Afidah *et al.*, (2019) bahwa tanaman yang mendapatkan penambahan lama penyinaran dapat melakukan fotosintesis lebih lama dan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak yang digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 3.) diketahui bahwa jumlah daun rata-rata tanaman pada masing-masing penambahan giberelin yaitu 0, 50, dan 100 ppm berbeda nyata. Penambahan giberelin dapat merangsang pertumbuhan daun dan meningkatkan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan Triani *et al.*, (2020) bahwa hormon giberelin yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan langsung ke daun dapat meningkatkan jumlah daun. Penambahan hormon giberelin sebanyak 100 ppm merupakan dosis yang tepat untuk meningkatkan jumlah daun tanaman pisang. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryani dan Saifuddin (2022) bahwa pemberian hormon giberelin dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan jumlah daun.

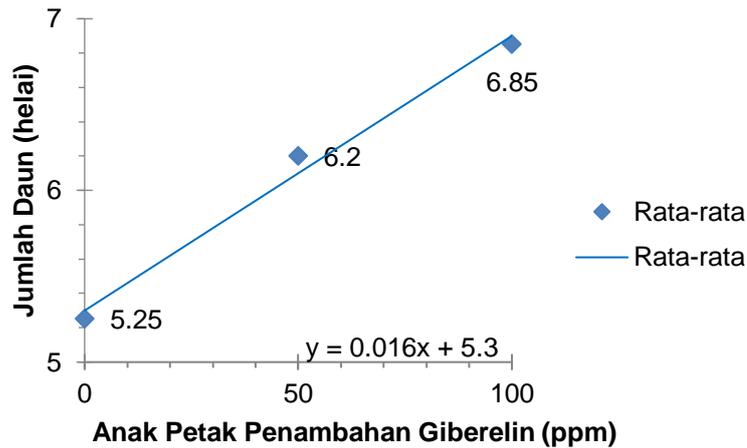
Berdasarkan (Tabel 3.) didapatkan hasil rata-rata tinggi tanaman pisang raja bulu kuning yaitu 6,10 helai. Jumlah rata-rata daun tanaman pisang raja bulu kuning dengan penambahan giberelin dan penambahan lama penyinaran pada 10 MST lebih tinggi dibandingkan jumlah daun tanaman pisang raja bulu kuning dengan sistem hidroponik substrat. Sesuai dengan Muliawati *et al.*, (2017) jumlah daun planlet dengan substrat sekam kukus memberikan pengaruh nyata pada minggu ke – 10 yaitu 3,33 helai dan pada substrat bagasse yaitu 3,65 helai. Jumlah rata-rata daun tanaman pisang raja bulu kuning dengan penambahan giberelin dan penambahan lama penyinaran pada 10 MST lebih tinggi dibandingkan jumlah daun tanaman pisang cavendish dengan beberapa kombinasi media tanam. Sesuai dengan Ababil *et al.*, (2021) jumlah daun tanaman pisang cavendish dengan kombinasi media tanah : pasir : kascing (1:1:1) pada 10 MST yaitu 4,33 helai.

Berdasarkan uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 5.) didapatkan hasil bahwa respon tanaman pisang pada parameter jumlah daun terhadap lama penyinaran yaitu grafik linier meningkat dengan persamaan $y = 0,2405x + 2,976$. Grafik linier meningkat dapat diartikan bahwa jumlah daun akan meningkat seiring dengan peningkatan durasi lama penyinaran. Sesuai dengan Rahmi *et al.*, (2021) bahwa tanaman pisang dapat menghasilkan lebih banyak jumlah daun sebagai akibat dari proses fotosintesis yang berlangsung optimal.



Ilustrasi 5. Grafik Polinomial Ortogonal Lama Penyinaran pada Parameter Jumlah Daun

Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 6.) menunjukkan bahwa respon tanaman pisang pada parameter jumlah daun terhadap penambahan giberelin yaitu grafik linier meningkat dengan persamaan $y = 0,016x + 5,3$. Grafik linier meningkat dapat diartikan bahwa jumlah daun akan meningkat seiring dengan peningkatan dosis penambahan giberelin.



Ilustrasi 6. Grafik Polinomial Ortogonal Penambahan Giberelin pada Parameter Jumlah Daun

Penambahan giberelin yang dilakukan dapat meningkatkan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Triani *et al.*, (2020) bahwa peningkatan jumlah daun disebabkan oleh penambahan giberelin secara spesifik dengan metode penyemprotan langsung ke permukaan daun tanaman. Dosis hormon giberelin 100 ppm dapat ditingkatkan untuk mendapatkan jumlah daun yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan Suryani dan Syaifuddin (2022) bahwa pemberian dosis giberelin yang sesuai dapat memicu pertumbuhan daun dan peningkatan jumlah daun tanaman.

Panjang Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter panjang daun tanaman pisang. Interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil Uji Duncan pada parameter panjang daun tanaman pisang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata pengaruh lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap panjang daun.

Lama Penyinaran	Penambahan Giberelin			Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	
	-----cm-----			
10 jam	56,54 ^b	110,32 ^a	115,94 ^a	94,27 ^d
12 jam	85,12 ^c	130,46 ^b	149,24 ^a	121,61 ^c
14 jam	103,42 ^c	135,72 ^b	177,68 ^a	138,94 ^b
16 jam	108,48 ^c	142,96 ^b	198,64 ^a	150,03 ^a
Rata-rata	88,39 ^c	129,87 ^b	160,38 ^a	126,21

Keterangan : angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom atau baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan ($P < 0,05$).

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 4.) diketahui bahwa panjang rata-rata tanaman pada interaksi lama penyinaran dengan penambahan giberelin masing-masing berbeda nyata kecuali, pada lama penyinaran 10 jam dengan penambahan giberelin 50 dan 100 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi lama penyinaran dengan penambahan giberelin mempengaruhi hasil panjang daun tanaman pisang. Penambahan lama penyinaran mempengaruhi durasi dan laju fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman, selanjutnya didukung oleh hormon giberelin yang berfungsi untuk meningkatkan luas daun tanaman, sehingga didapatkan panjang daun yang semakin tinggi seiring meningkatnya durasi lama penyinaran dan dosis penambahan hormon giberelin. Hal ini sesuai dengan Rifalasma *et al.*, (2019) bahwa interaksi lama penyinaran dan penambahan hormon giberelin menyebabkan proses dan hasil fotosintesis pada tanaman berlangsung optimal, sehingga fotosintat yang dihasilkan lebih banyak daripada tanaman tanpa penambahan lama penyinaran dan hormon giberelin.

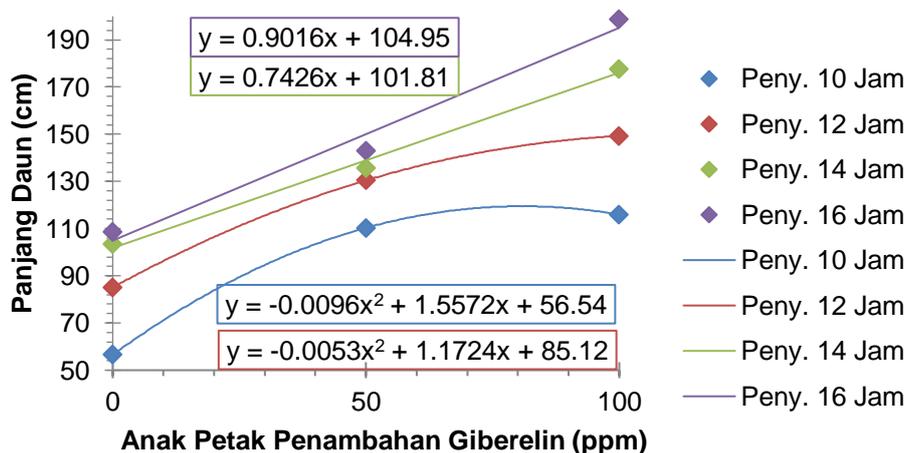
Hormon giberelin yang ditambahkan berfungsi untuk meningkatkan luas daun tanaman sehingga didapatkan hasil fotosintat yang lebih banyak untuk proses pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan Rosmawaty *et al.*, (2021) bahwa hormon giberelin merupakan hormon pertumbuhan yang dapat meningkatkan panjang batang, lebar batang, dan luas daun tanaman. Penambahan lama

Hakim Adil, Florentina Kusmiyati, Syaiful Anwar; RESPON BIBIT PISANG RAJA BULU (*Musa paradisiaca* L.) TAHAP AKLIMATISASI TERHADAP BERBAGAI LEVEL LAMA PENYINARAN DAN PENAMBAHAN KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH (Hal 715 – 727)

penyinaran dan adanya penambahan luas daun tanaman dapat meningkatkan jumlah hasil fotosintat yang dihasilkan untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Lindawati *et al.*, (2015) bahwa proses fotosintesis akan maksimal apabila terdapat jumlah dan luas daun lebih besar serta adanya pencahayaan yang baik.

Berdasarkan (Tabel 4.) didapatkan hasil rata-rata total panjang daun tanaman pisang raja bulu kuning yaitu 126,21 cm. Rerata panjang daun tanaman pisang raja bulu kuning tiap helai yang didapatkan yaitu 20,69 cm lebih tinggi dibandingkan panjang daun tanaman pisang cavendish dengan berbagai macam media tanam. Sesuai dengan Ababil *et al.*, (2021) rata-rata panjang daun tanaman pisang cavendish dengan kombinasi media tanam tanah : pasir : kascing (1:1:1) yaitu 10,53 cm.

Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 7.) didapatkan hasil bahwa grafik interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap panjang daun pada taraf lama penyinaran 10 dan 12 jam adalah kuadratik serta lama penyinaran 14 dan 16 jam adalah linier naik. Grafik interaksi lama penyinaran 10 jam adalah $y = -0.0096x^2 + 1.5572x + 56.54$. Titik puncak grafik lama penyinaran 10 jam adalah 81,10; 119,53 yang artinya pada lama penyinaran 10 jam, dosis optimal penambahan giberelin adalah 81,10 dengan hasil panjang daun 119,53 cm. Grafik interaksi lama penyinaran 12 jam adalah $y = -0.0053x^2 + 1.1724x + 85.12$. Titik puncak grafik lama penyinaran 12 jam adalah 110,60; 149,53 yang artinya pada lama penyinaran 12 jam, dosis optimal penambahan giberelin adalah 110,60 dengan hasil panjang daun 149,53 cm. Grafik interaksi lama penyinaran 14 jam memiliki persamaan $y = 0.7426x + 101.81$. Grafik interaksi lama penyinaran 16 jam memiliki persamaan $y = 0.9016x + 104.95$. Grafik linier naik lama penyinaran 14 dan 16 jam diartikan bahwa durasi lama penyinaran masih memungkinkan untuk dinaikan.



Ilustrasi 7. Grafik Polinomial Ortogonal Interaksi Lama Penyinaran dan Penambahan Giberelin pada Panjang Daun.

Lebar Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter lebar daun tanaman pisang. Interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil Uji Duncan pada parameter lebar daun tanaman pisang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata pengaruh lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap lebar daun.

Lama Penyinaran	Penambahan Giberelin			Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	
	-----cm-----			
10 jam	25,60 ^b	45,70 ^b	50,22 ^a	40,51 ^d
12 jam	32,66 ^c	52,74 ^b	62,26 ^a	49,22 ^c
14 jam	41,58 ^c	54,40 ^b	74,84 ^a	56,94 ^b
16 jam	44,44 ^c	59,38 ^b	81,66 ^a	61,83 ^a
Rata-rata	36,07 ^c	53,06 ^b	67,25 ^a	52,12

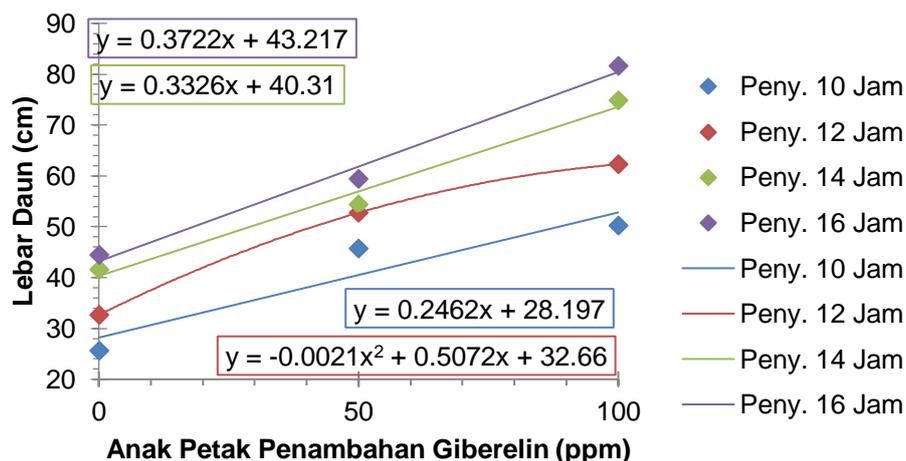
Keterangan : angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom atau baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan ($P < 0,05$).

Berdasarkan Uji Duncan (Tabel 4.) diketahui bahwa panjang rata-rata tanaman pada interaksi lama penyinaran dengan penambahan giberelin masing-masing berbeda nyata kecuali, pada lama penyinaran 10 jam dengan penambahan giberelin 0 dan 50 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi lama penyinaran dengan penambahan giberelin mempengaruhi hasil lebar daun tanaman pisang. Penambahan lama penyinaran mempengaruhi durasi dan laju fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman, selanjutnya didukung oleh hormon giberelin yang berfungsi untuk meningkatkan luas daun tanaman, sehingga didapatkan lebar daun yang semakin tinggi seiring meningkatnya durasi lama penyinaran dan dosis penambahan hormon giberelin. Hal ini sesuai dengan Rifalasma *et al.*, (2019) bahwa interaksi lama penyinaran dan penambahan hormon giberelin menyebabkan luas daun tanaman meningkat sehingga proses dan hasil fotosintesis pada tanaman berlangsung optimal.

Hormon giberelin yang ditambahkan berfungsi untuk meningkatkan luas daun tanaman dan mempercepat penyerapan air oleh sel sehingga tanaman dapat melakukan proses fotosintesis dengan lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Riko *et al.*, (2021) bahwa hormon giberelin merupakan hormon pertumbuhan yang dapat meningkatkan konsentrasi gula dalam sel sehingga tekanan osmosis dalam sel meningkat, selanjutnya sel akan mengembang dan mengakibatkan luas daun meningkat. Penambahan durasi lama penyinaran dan adanya penambahan luas daun tanaman dapat meningkatkan jumlah hasil fotosintat yang dihasilkan untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Lindawati *et al.*, (2015) bahwa proses fotosintesis akan berjalan optimal apabila jumlah dan luas daun yang tersedia baik karena daun merupakan tempat utama proses fotosintesis berlangsung.

Berdasarkan (Tabel 5.) didapatkan hasil rata-rata total lebar daun tanaman pisang raja bulu kuning yaitu 52,12 cm. Rerata lebar daun tanaman pisang raja bulu kuning tiap helai yang didapatkan yaitu 8,54 cm lebih tinggi dibandingkan lebar daun tanaman pisang cavendish dengan berbagai macam media tanam. Sesuai dengan Ababil *et al.*, (2021) rata-rata lebar daun tanaman pisang cavendish dengan kombinasi media tanam tanah : kascing (1:1) yaitu 2,81 cm.

Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal (Ilustrasi 8.) didapatkan hasil bahwa grafik interaksi antara lama penyinaran dan penambahan giberelin terhadap panjang daun pada taraf lama penyinaran 12 jam adalah kuadratik serta lama penyinaran 10, 14, dan 16 jam adalah linier naik. Grafik interaksi lama penyinaran 12 jam adalah $y = -0.0021x^2 + 0.5072x + 32.66$. Titik puncak grafik lama penyinaran 12 jam adalah 120,76; 63,29 yang artinya pada lama penyinaran 12 jam, dosis optimal penambahan giberelin adalah 120,76 dengan hasil panjang daun 63,29 cm. Grafik interaksi lama penyinaran 10 jam memiliki persamaan $y = 0.2462x + 28.197$. Grafik interaksi lama penyinaran 14 jam memiliki persamaan $y = 0.3326x + 40.31$. Grafik interaksi lama penyinaran 16 jam memiliki persamaan $y = 0.3722x + 43.217$. Grafik linier naik lama penyinaran 10, 14 dan 16 jam diartikan bahwa durasi lama penyinaran masih memungkinkan untuk dinaikan.



Ilustrasi 8. Grafik Polinomial Ortogonal Interaksi Lama Penyinaran terhadap Penambahan Giberelin pada Lebar Daun.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian yang telah dilakukan yaitu dosis penambahan giberelin 100 ppm dan durasi lama penyinaran 16 jam dapat menghasilkan tanaman dengan hasil terbaik pada semua parameter. Lama penyinaran 16 jam mampu meningkatkan rata-rata tinggi tanaman sebesar 62,04 cm. Lama penyinaran selama 14 jam sudah mampu meningkatkan rata-rata diameter batang semu tanaman pisang sebesar 1,70 cm. Lama penyinaran 14 jam sudah mampu meningkatkan rata-rata jumlah daun sebesar 6,47 helai. Durasi lama penyinaran dan dosis penambahan giberelin pada parameter tinggi tanaman, diameter batang semu, dan jumlah daun masih dapat dianikan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Perlakuan lama penyinaran 10 jam dengan dosis 50 ppm giberelin sudah mampu meningkatkan rata-rata panjang daun sebesar 110,32 cm. Penambahan giberelin 100 ppm mampu meningkatkan rata-rata lebar daun pada 10, 12, 14, dan 16 jam dengan capaian tertinggi 81,66 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ababil, M. A., Budiman, dan T. K. K. Azmi. 2021. Aklimatisasi planlet pisang cavendish dengan beberapa kombinasi media tanam. *J. Pertanian Presisi*, 5(1) : 57 – 70.
- Afidah, I. K., A. Satyana K., dan S. M. Sitompul. 2019. Pengaruh lama penyinaran (fotoperiode) terhadap pertumbuhan dan hasil pada tiga varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merr). *J. Produksi Tanaman*, 7(1) : 68 – 73.
- Anwar, S., R. Rosyida, F. Kusmiyati, B. A. Kristanto, K. Karno, dan B. Herwibawa. 2019. Penerapan teknologi aklimatisasi bibit pisang hasil kultur jaringan di Kecamatan Bandar, Kabupaten Batang. *J. DIANMAS* 8(1) : 39 – 46.
- Avivi, S., S. H. Soedarmo, P. A. Prasetyo. 2013. Multiplikasi tunas dan aklimatisasi tiga varietas pisang: raja angka, kapok, dan mas. *J. Holtikultura*, 4(2) : 83 – 89.
- Gunarta, I. W., R. Dwiyantri, dan I. A. P. Darmawati. 2023. Aklimatisasi dan pembesaran planlet pisang (*Musa acuminata*) varietas cavendish dan mas kirana melalui aplikasi mikoriza pada media tanam. *J. Agrotek Tropika* 11(2) : 249 – 257.
- Kemenpan. 2009. Keputusan Kementrian Pertanian no. 388/Kpts/SR.120/1/2009. Kementrian Pertanian, Jakarta.
- Lindawati, Y., S. Triyono, dan D. Suhandy. 2015. Pengaruh lama penyinaran kombinasi lampu *led* dan lampu neon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan hidroponik sistem sumbu (*wick system*). *J. Teknik Pertanian Lampung*, 4(3) : 191 – 200.
- Muliawati, E. S., R. B. Arniputri, Nandariyah, dan S. N. C. Utomo. 2017. Aklimatisasi planlet pisang raja bulu kuning berbasis sistem hidroponik substrat. *J. Agrotech Res*, 1(2) : 1 – 6.
- Nurul, K. Z. 2019. Respon bibit tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) terhadap penambahan giberelin dan macam pupuk organik kotoran hewan. Diss. Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Putri, A. S., Yushardi, dan Supeno. 2021. Pengaruh spektrum dan intensitas cahaya *led* terhadap pertumbuhan tanaman *Microgreens* Pakcoy (*Brassica rapa* L. *subsp.chinensis* (L)). *J. Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2) : 423 – 433.
- Rahmi, H. A., N. Augustien, dan N. Triani. 2021. Interaksi iba dan iaa terhadap jumlah daun dan berat kering tanaman Pisang Cavendish (*Musa acuminata*) periode *secondary hardening*. *J. Food Technology and Agroindustry*, 3(2) : 76 – 83.
- Rifalasma, D., Sumarsono, dan B. A. Kristanto. 2019. Pengaruh konsentrasi zpt giberelin dan lama penyinaran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*). *J. Agro Complex*, 3(1) : 84 – 95.

- Rismundar, 1990. Bertanam Pisang. C.V. Sinar Baru, Bandung.
- Riko, S. N. Aini, dan E. Asriani. 2019. Aplikasi berbagai konsentrasi giberelin (ga3) terhadap pertumbuhan tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.) pada system budidaya hidroponik. J. Hort., 29(2) : 181 – 188.
- Rosmawaty, T., R. Baharuddin, dan H. Priono. 2021. Efektivitas npk grower dan poc bonggol pisang pada pertumbuhan bibit tanaman Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) dengan teknik belahan bonggol. J. Dinamika Pertanian, 37(3) : 189 – 198.
- Sukmadjaja, D. 2014. Pengadaan benih tanaman melalui teknik kultur jaringan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Sunandar, A., dan A. P. Kahar. 2018. Karakter morfologi dan anatomi pisang diploid dan triploid. J. Scripta Biologica, (5) : 31 – 36.
- Suryani dan Saifuddin. 2022. Respon pemberian asam giberelat (ga3) terhadap produksi rumput gajah. (*Penesetum purpureum*). J. Ilmiah Sains Teknologi Ekonomi Sosial dan Budaya, 6(5) : 30 – 34.
- Triani, N., V. P. Permatasari, dan Guniarti. 2020. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh giberelin (ga3) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L. cv. ANTABOGA-1). J. Agricultural Agro Bali, 3(2) : 144 – 155.
- Triharyanto E., R. B. Arniputri, E. S. Muliawati, dan E. Trisnawati. 2018. Kajian konsentrasi iaa dan bap pada multiplikasi pisang raja bulu in vitro dan aklimatisasinya. J. Agrotech Res 2(1) : 1 – 5.