



**PENGARUH MELATONIN EKSOGEN TERHADAP PERFORMA DAN
PERKEMBANGAN ORGAN GENERATIF TANAMAN OKRA
(*Abelmoschus eschulentus L.*)**

SKRIPSI

Oleh :

**M ANDIK FATHUR ROHMAN
NIM. 181510501073**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2022**



**PENGARUH MELATONIN EKSOGEN TERHADAP PERFORMA DAN
PERKEMBANGAN ORGAN GENERATIF TANAMAN OKRA
(*Abelmoschus eschulentus L.*)**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi (S1)
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

**M ANDIK FATHUR ROHMAN
NIM. 181510501073**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2022**

PERSEMBAHAN

Dengan puji syukur kehadirat Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Bapak Afandi dan Ibu Siti Mariyah tersayang beserta kedua kakakku tercinta Siti Nur Rofi'ah dan Ahmad Zubaidi serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung saya selama menempuh Pendidikan S1;
2. Dosen pembimbing skripsi Bapak Mohammad Ubaidillah, S.Si, M.Agr, Ph.D yang telah sabar memberikan bimbingan dan ilmunya selama proses penyusunan Tugas Akhir;
3. Dosen pembimbing akademik Ibu Nila Purnamasari, S.Hut., M.Si, segenap dosen, pegawai dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Jember, khususnya di Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan fasilitas selama saya menempuh pendidikan S1
4. Pengasuh Pondok Pesantren AL Jauhar, Ibu Nyai Hj. Lilik Istiqomah S.H., M.H;
5. Semua Guru, Dosen, Ustadz serta orang – orang pemberi ilmu dalam perjalanan pembelajaran saya;
6. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember;
7. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Orang yang bertaqwa, akan Allah SWT mudahkan dan diberi jalan keluar terhadap urusan maupun masalahnya. Allah SWT juga memberinya rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka”

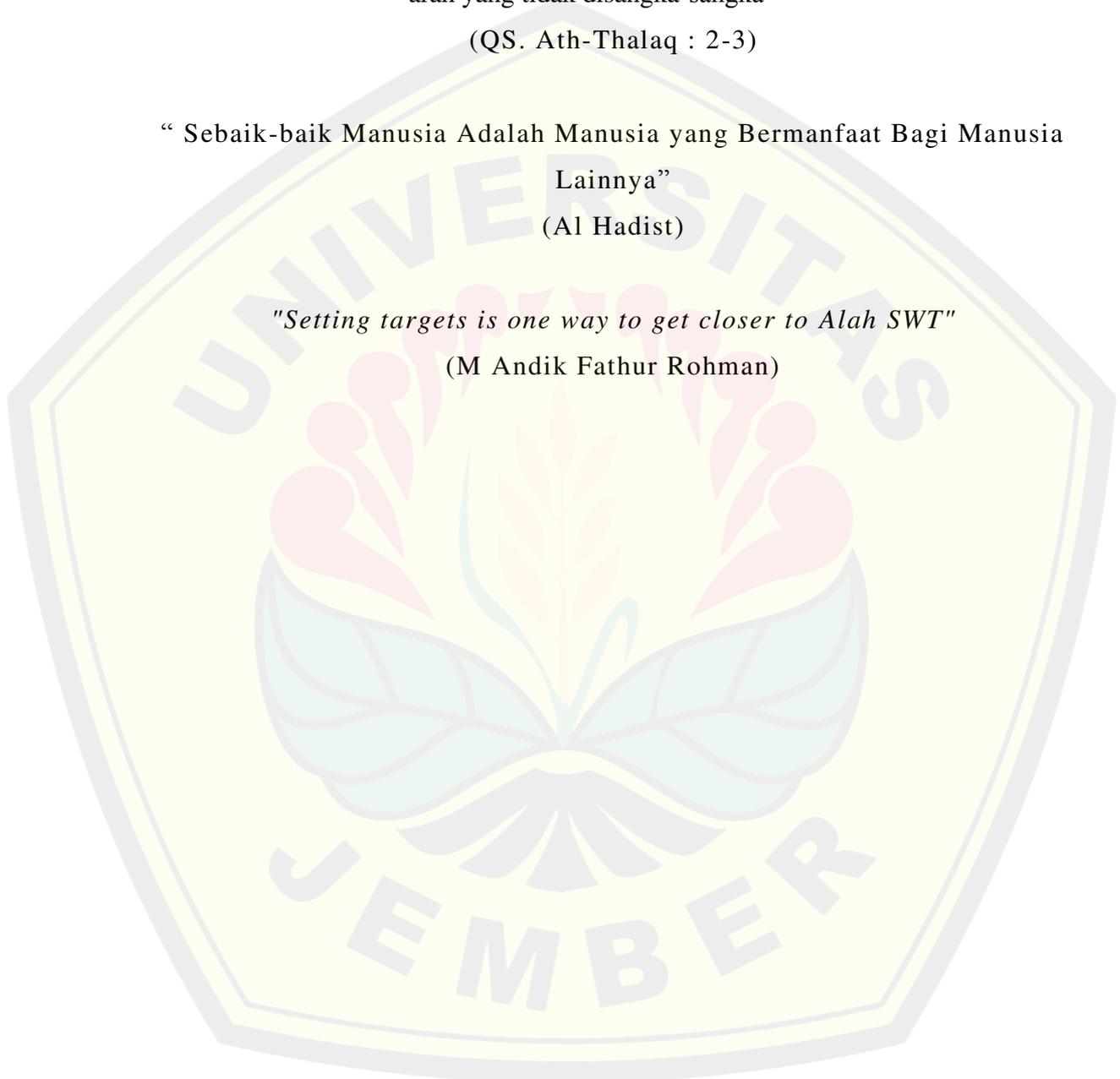
(QS. Ath-Thalaq : 2-3)

“ Sebaik-baik Manusia Adalah Manusia yang Bermanfaat Bagi Manusia Lainnya”

(Al Hadist)

"Setting targets is one way to get closer to Allah SWT"

(M Andik Fathur Rohman)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Andik Fathur Rohman

NIM : 181510501073

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Pengaruh Melatonin Eksogen Terhadap Performa dan Perkembangan Organ Generatif Tanaman Okra (*Abelmoschus eschulentus L.*)”** adalah benar – benar hasil karya penulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya plagiasi. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2022

M Andik Fathur Rohman
181510501073

SKRIPSI

**PENGARUH MELATONIN EKSOGEN TERHADAP PERFORMA DAN
PERKEMBANGAN ORGAN GENERATIF TANAMAN OKRA
(*Abelmoschus eschulentus L.*)**

Disusun Oleh :
M ANDIK FATHUR ROHMAN
NIM. 181510501073

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Skripsi : Mohammad Ubaidillah, S.Si, M.Agr., Ph.D
NIP. 198612112019031008

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Melatonin Eksogen Terhadap Performa dan Perkembangan Organ Generatif Tanaman Okra (*Abelmoschus eschulentus L.*)**” karya M Andik Fathur Rohman telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Selasa, 21 Juni 2022

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi

Mohammad Ubaidillah, S.Si, M.Agr., Ph.D

NIP. 198612112019031008

Dosen Penguji Utama

Dosen Penguji Anggota

Prof.Tri Agus Siswoyo, SP.,M.Agr.,Ph.D

NIP. 197008101998031001

Wahyu Indra Duwi Fanata,SP., M.Sc.,Ph.D

NIP. 198102042015041001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Pertanian

Prof.Dr.Ir.Soetriono,M.P.

NIP. 19640304198921001

RINGKASAN

Pengaruh Melatonin Eksogen Terhadap Performa dan Perkembangan Organ Generatif Tanaman Okra (*Abelmoschus eschulentus L.*); M Andik Fathur Rohman; 181510501073; 2022; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Okra merupakan tanaman yang tergolong dalam famili *Malvaceae* yang berasal dari Afrika dan sekarang banyak dibudidayakan di wilayah beriklim tropis, subtropis, dan zona beriklim hangat. Tanaman okra kaya akan kandungan vitamin, kalsium, kalium dan mineral yang bermanfaat dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tubuh. Tahun 2013 produksi okra sebanyak 1317 ton, tahun 2014 sebanyak 1360 ton dan diperkirakan pada tahun 2015 permintaan okra akan mencapai 1500 ton dan terus meningkat setiap tahunnya. Melatonin merupakan biomolekul pleiotropik alami yang dapat ditemukan secara luas baik pada tumbuhan maupun hewan dan sudah banyak dikaji pada beberapa tanaman dan berperan untuk meningkatkan hasil, ketahanan dalam situasi stres abiotik, pembungaan, pembentukan dan perkembangan buah, termasuk partenokarpi dan pematangan atau penuaan buah yang merupakan alternatif potensial yang bisa diterapkan pada tanaman okra. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui respon melatonin eksogen terhadap performa dan perkembangan organ generatif tanaman okra. Okra yang digunakan adalah jenis okra hijau. Variabel yang diamati antara lain jumlah daun, waktu gugur kelopak, persentase pembentukan buah, panjang dan diameter buah, partenokarpi dan ripening. Hasil penelitian menunjukkan pemberian melatonin secara eksogen berpengaruh terhadap jumlah daun, waktu gugur kelopak, pembentukan buah (*fruit set*), jumlah biji dan ripening. Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang buah dan diameter buah okra. Pemberian melatonin secara eksogen konsentrasi tinggi 200 μM , 350 μM dan 500 μM dapat menjadi penghambat penuaan pada daun, waktu gugur kelopak dan penghambat proses ripening pada pascapanen buah okra.

SUMMARY

The Effect of Exogenous Melatonin on the Performance and Development of the Sexual Organs of Okra (*Abelmoschus eschulentus L.*); M Andik Fathur Rohman; 181510501073; 2022; Agrotechnology Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Okra is a plant belonging to the Malvaceae family originating from Africa and is now widely cultivated in tropical, subtropical, and warm temperate zones. Okra plants are rich in vitamins, calcium, potassium and minerals that are useful in providing the nutrients the body needs. In 2013 the production of okra was 1317 tons, in 2014 it was 1360 tons and it is estimated that in 2015 the demand for okra will reach 1500 tons and continues to increase every year. Melatonin is a natural pleiotropic biomolecule that can be found widely in both plants and animals and has been widely studied in several plants and plays a role in increasing yield, resistance in abiotic stress situations, flowering, fruit formation and development, including parthenocarpy and fruit ripening or aging which is a potential alternative that can be applied to okra plants. The purpose of this study was to determine the exogenous response of melatonin to the performance and development of generative organs of okra plants. The okra used is a type of green okra. Variables observed were number of leaves, time of petal fall, percentage of fruit formation, fruit length and diameter, parthenocarpy and ripening. The results showed that the exogenous administration of melatonin affected the number of leaves, the time of petal fall, the formation of fruit (fruit set), the number of seeds and ripening. However, there was no significant effect on fruit length and fruit diameter of okra. Exogenous administration of high concentrations of 200 μM , 350 μM and 500 μM of melatonin was able to inhibit leaf senescence, petal fall time and inhibition of ripening in post-harvest okra.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat ALAH SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Melatonin Eksogen Terhadap Performa dan Perkembangan Organ Generatif Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus L.*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Bapak Drs. Yagus Wijayanto, M.A., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Mohammad Ubaidillah, S.Si, M.Agr., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan dukungan selama penelitian serta penulisan skripsi;
4. Prof. Tri Agus Siswoyo, SP.,M.Agr.,Ph.D selaku penguji utama dan Wahyu Indra Duwi Fanata, SP.,M.Sc.,Ph.D selaku penguji anggota yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan masukan dalam penelitian serta penulisan skripsi;
5. Semua dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah senantiasa berbagi ilmu dan memberikan dorongan, semangat, serta do'a kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. Kedua orang tua saya, Ayah Afandi dan Ibu Siti Mariyanah, Kakak-kakak saya Siti Nur Rofi'ah dan Ahmad Zubaidi, serta keluarga atas doa, motivasi dan dukungan dalam perjalanan studi hingga terselesaikannya penelitian dan penulisan skripsi;

7. Pengasuh Pondok Pesantren AL Jauhar, Ibu Nyai Hj. Lilik Istiqomah S.H., M.H.
8. Teman – teman satu angkatan program studi Agroteknologi yang telah membantu proses penelitian, memberi masukan, dan saran dalam penulisan skripsi
9. Teman – teman Santri dan Pengurus Pondok Pesantren AL Jauhar yang telah memberi dukungan dan motivasi dalam proses penelitian dan penulisan skripsi;
10. Teman bimbingan saya Mas Imam, Mbak Nanda, Mas Fiki, Mbak Nabila, Ajeng, Riko, Satria, Bowo, Melfani, Amilin, Iqbal, Habibi yang senantiasa membantu dan mendukung saya selama penelitian;
11. Teman – teman Ikatan Mahasiswa Agroteknologi (IMAGRO), Unit Kegiatan Mahasiswa Olahraga (UKMO), LPMP Plantarum, Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) dan semua teman lintas jurusan di Fakultas Pertanian;
12. Teman keluh kesah saya Ghopur, Farhan, Nahrul, Reza, Daus, Arif, Garing, Avi, Fajar, Daffa, Mas Fais, Asrof yang telah menjadi *support system* tersendiri bagi saya;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang memberikan bantuan dan dorongan selama mengikuti studi dan penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha menyelesaikan tanggung jawabnya dalam penulisan skripsi ini dengan sebaik – baiknya. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga menjadikan penulisan skripsi ini lebih baik. Semoga segala sesuatu yang tertulis di dalam skripsi ini dapat memberikan informasi bagi para pembaca.

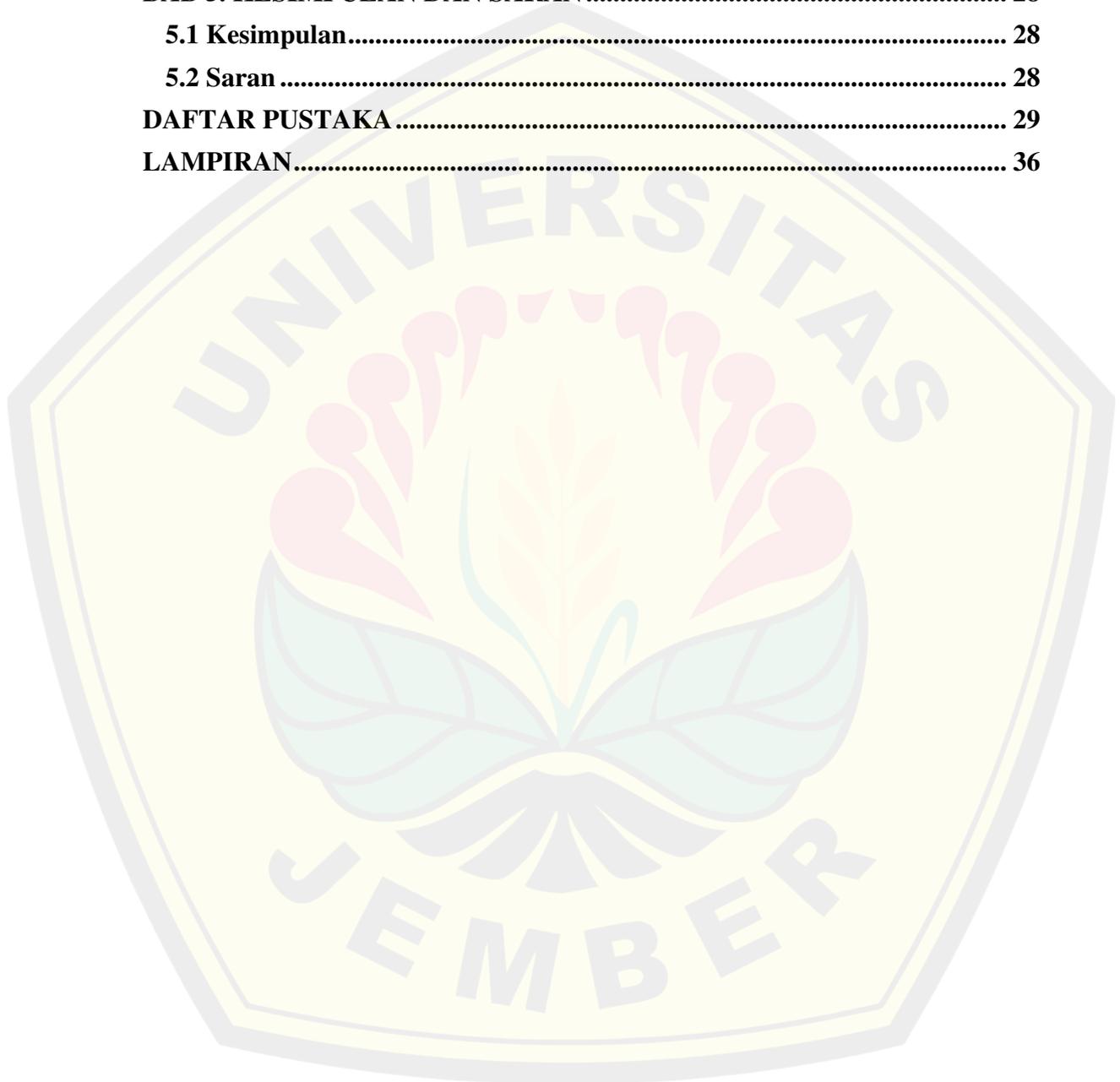
Jember, 21 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

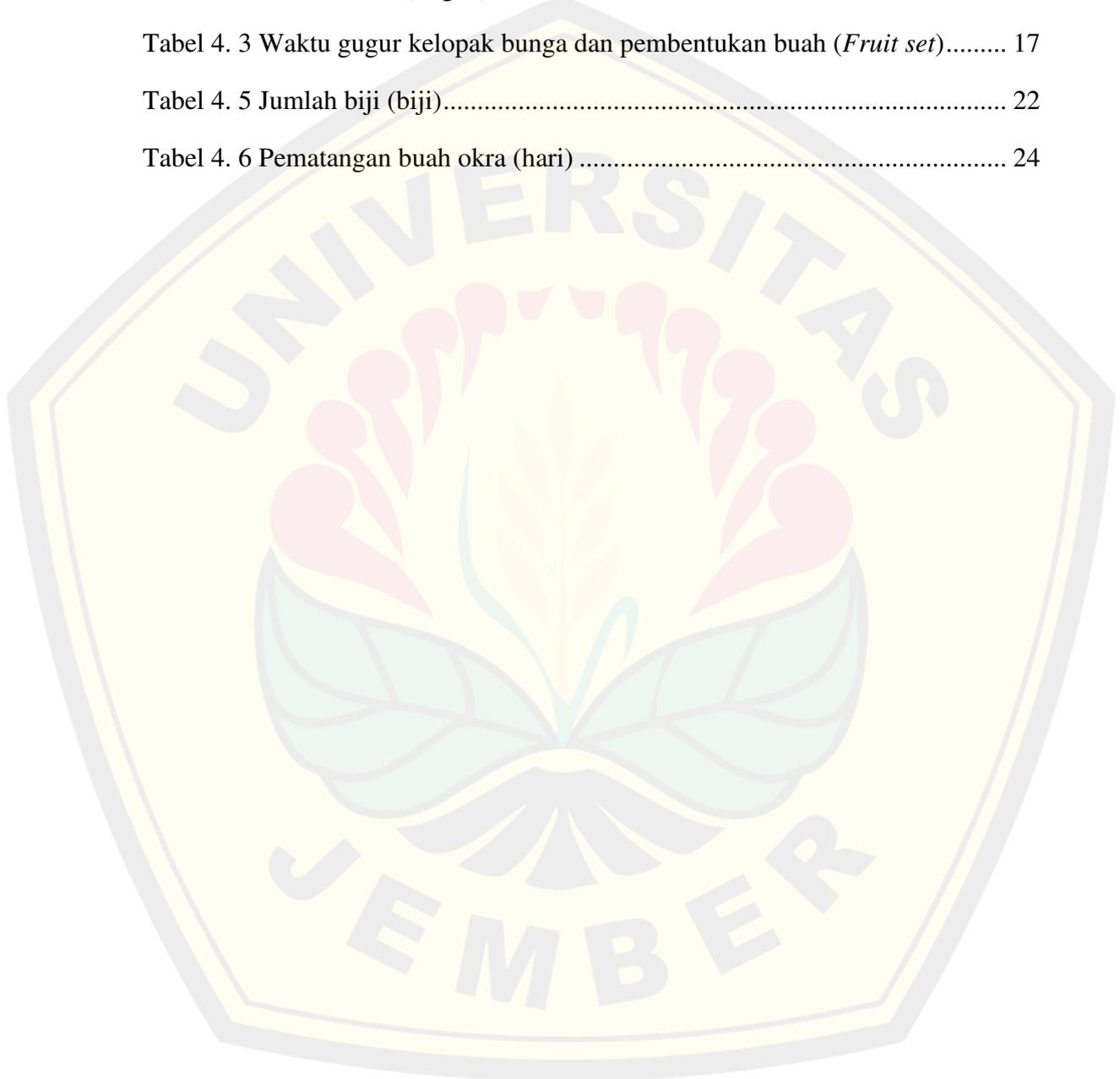
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Budidaya Tanaman Okra	4
2.2 Improvisasi Budidaya Okra.....	6
2.3 Melatonin fungsi dan aplikasi.....	8
2.4 Hipotesis.....	9
BAB 3. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.2.1 Alat	10
3.2.2 Bahan.....	10
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.3.1 Persiapan Penelitian	10
3.3.2 Prosedur Penelitian.....	11
3.3.3. Variabel pengamatan	13
3.4 Analisis Data.....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam	15

4.2 Jumlah daun.....	15
4.3 Waktu Gugur Kelopak Bunga dan Pembentukan Buah (<i>Fruit set</i>).....	17
4.4 Panjang dan Diameter Buah.....	20
4.5 Jumlah Biji	22
4.6 Ripening.....	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konsentrasi melatonin eksogen ke tanaman okra.....	11
Tabel 4. 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam	15
Tabel 4. 2 Jumlah daun (Organ).....	16
Tabel 4. 3 Waktu gugur kelopak bunga dan pembentukan buah (<i>Fruit set</i>).....	17
Tabel 4. 5 Jumlah biji (biji).....	22
Tabel 4. 6 Pematangan buah okra (hari)	24

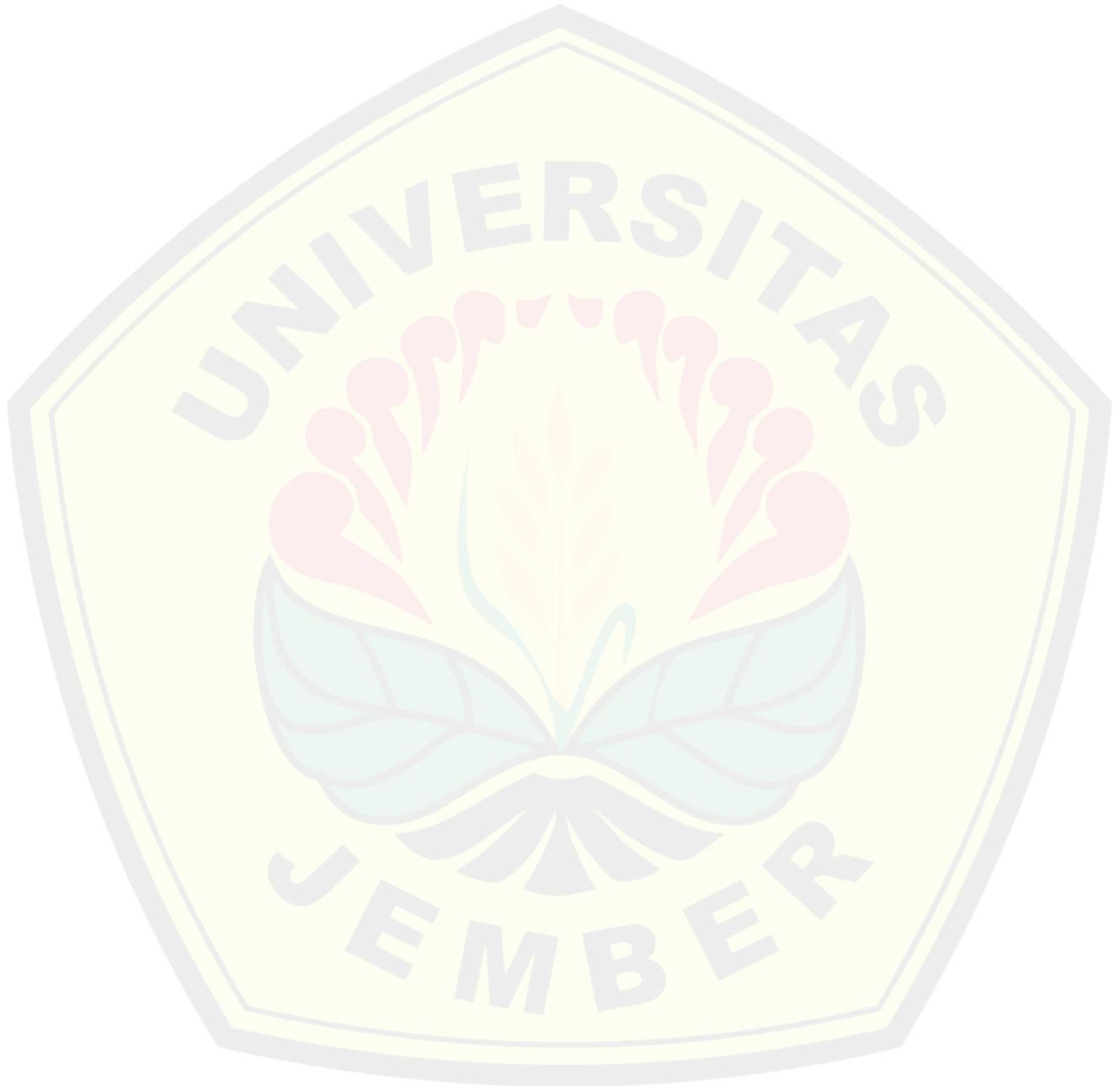


DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1. Panjang dan Diameter Buah Okra..... 21

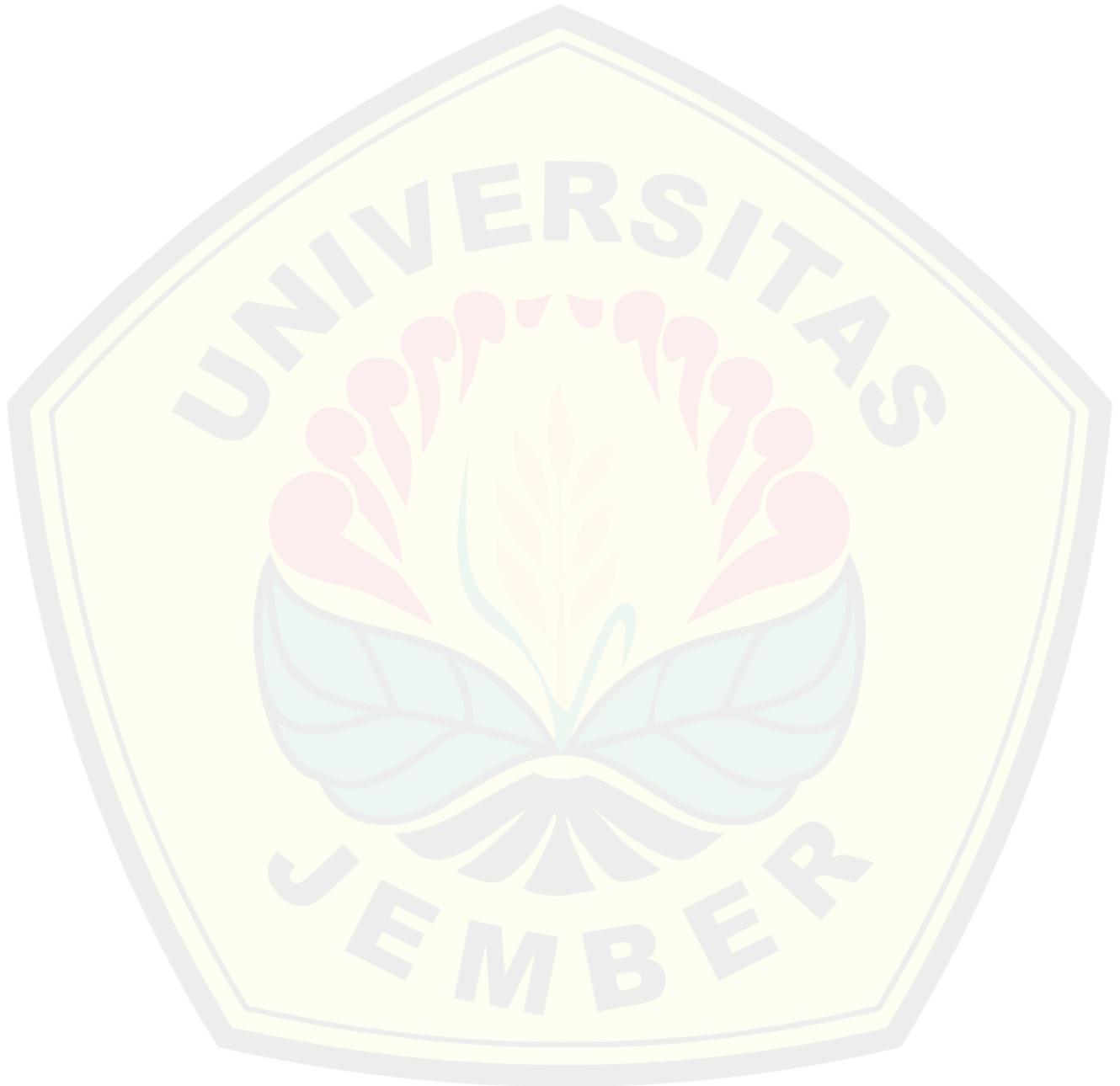
Gambar 4. 2 Biji Buah Okra 23

Gambar 4. 3 Pematangan Buah Okra..... 26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis ANOVA.....	36
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Stok dan Larutan Melatonin.....	43
Lampiran 3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	44



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman okra merupakan komoditas hortikultura yang masih belum banyak dikenal oleh masyarakat luas. Okra merupakan tanaman yang tergolong dalam famili *Malvaceae* yang berasal dari Afrika dan sekarang banyak dibudidayakan di wilayah beriklim tropis, subtropis, dan zona beriklim hangat (Tong, 2016). Tanaman okra kaya akan kandungan vitamin, kalsium, kalium dan mineral yang bermanfaat dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tubuh (Kumar, *et al.* 2013). Selain itu tanaman ini dapat mengatasi berbagai macam penyakit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saranani dan Pusmarani (2018), dalam kandungan ekstrak buah okra memiliki aktivitas sebagai obat antidiare.

Okra memiliki adaptabilitas yang cukup tinggi terhadap beberapa kondisi iklim. Tanaman okra dapat tumbuh baik didataran rendah hingga ketinggian 800 mdpl dengan usia bisa mencapai 4 bulan (Simanjutak dan Gultom, 2018). Meski demikian, produksi buah okra di Indonesia masih belum mencukupi kebutuhan sebab budidaya tanaman okra yang masih belum maksimal. Menurut Ichsan, dkk. (2018) pada tahun 2013, produksi okra sebanyak 1317 ton dan tahun 2014 sebanyak 1360 ton, diperkirakan pada tahun 2015 permintaan okra akan mencapai 1500 ton dan terus meningkat setiap tahunnya. Peningkatan tersebut imbas dari permintaan pasar dari negara tujuan ekspor buah okra asal Indonesia seperti Jepang. (Martini, dkk., 2018)

Produktivitas tanaman okra perlu ditingkatkan, upaya yang dapat dilakukan salah satunya menggunakan hormon, senyawa, zat ataupun protein tertentu yang bisa meningkatkan produktivitas tanaman okra. Penambahan hormon pada tumbuhan akan mempengaruhi organ atau jaringan dengan cara khusus (Pujiasmanto, 2020). Salah satu zat alternatif baru yang saat ini banyak diperbincangkan yaitu melatonin. Melatonin merupakan biomolekul pleiotropik alami yang dapat ditemukan secara luas baik pada tumbuhan maupun hewan dan sudah banyak dikaji pada beberapa tanaman dan berperan dalam meningkatkan produktivitas (Ren, *et al.*, 2020). Pada tanaman, melatonin dengan konsentrasi

tinggi dapat ditemukan pada saat kepala sari yang terisolasi atau kuncup bunga matang karena akumulasi melatonin dalam jaringan menghasilkan mikrospora yang layak, hal ini menunjukkan bahwa melatonin memainkan peran protektif dalam jaringan generatif (Arnao dan Ruis, 2020).

Hormon melatonin berpotensi untuk meningkatkan hasil, ketahanan dalam situasi stres abiotik, pembungaan, pembentukan dan perkembangan buah, termasuk partenokarpi dan pematangan atau penuaan buah (Arnao dan Ruis, 2020) yang merupakan zat alternatif potensial yang bisa diterapkan pada tanaman okra. Selain itu, menurut Sharma dan Zheng (2019) melatonin berperan dalam mencegah pematangan buah dengan menghambat biosintesis etilen pada buah. Dengan demikian penggunaan melatonin diharapkan bisa meningkatkan performa kualitas buah okra dan produktivitas tanaman okra. Belum adanya penelitian yang melihat fungsi melatonin secara langsung pada tanaman okra, maka perlu adanya konfirmasi lebih lanjut sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana respon melatonin eksogen terhadap performa kualitas buah okra
2. Bagaimana respon melatonin eksogen terhadap perkembangan organ generatif tanaman okra

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

1. Mengetahui respon melatonin eksogen terhadap performa kualitas buah okra
2. Mengetahui respon melatonin eksogen terhadap perkembangan organ generatif tanaman okra

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pengetahuan di bidang pertanian khususnya kajian mengenai respon melatonin eksogen terhadap performa dan perkembangan organ generatif tanaman okra yang dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Tanaman Okra

Tanaman okra atau biasa dikenal dengan kacang bendi merupakan tanaman semusim yang masuk kedalam famili Malvaceae (Sofiana, dkk., 2020). Menurut Tong (2016), tanaman okra berasal dari negara afrika bagian tropis dan sekitarnya. Tanaman okra termasuk spesies *Abelmoschus esculentus L.* (Munro dan smal., 1997). Okra bisa mencapai ketinggian 1,5-2 meter. Batang, tangkai daun dan vena berwarna hijau atau merah-hijau, tergantung varietasnya. Menurut Manik, dkk. (2019), batang jenis okra hijau lebih pendek dari pada okra merah, namun jumlah daun okra merah lebih sedikit. Permukaan batang berbulu halus dengan diameter batang berukuran 1,5-2 cm (Kumar, *et al.*, 2013). Batang okra hijau tumbuh tegak ke atas (*erectus*) berwarna hijau muda hingga hijau tua (Istyana, dkk., 2019).

Bunga okra termasuk hermaphrodit, yaitu bunga yang memiliki organ kelamin jantan dan betina dalam satu individu, sehingga memiliki kemungkinan dapat melakukan penyerbukan sendiri. Diameter bunga okra berukuran 2 inci, memiliki 5 kelopak berbentuk terompet, berwarna kuning dan bagian dalamnya berwarna merah gelap. Bunga okra termasuk bunga tunggal dengan tangkai bunga melekat pada batang yang panjangnya 2-2,5 cm (Ige dan Eludire., 2014). Bunga mekar dimalam hari dan akan tetap terbuka sepanjang pagi dan menutup pada malam hari kemudian layu dan kelopak akan jatuh keesokan harinya. Tunas bunga muncul pertama pada saat tanaman berumur 5 – 7 minggu setelah tanam. Daun tanaman okra berbentuk lima jari, pertulangan daunnya menyirip dengan panjang tangkai daun 20-30 cm (Simanjutak dan Gultom., 2018). Daun okra terletak di batang dengan posisi berselang-seling. Posisi tersebut membuat ruang pada tanaman okra untuk menerima sinar matahari secara penuh. Menurut Rokhmah, dkk (2019), daun mempengaruhi penyerapan energi matahari dan CO² yang dibutuhkan selama proses pembentukan makanan.

Sebagai tanaman tropis, okra dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan ketinggian 0 sampai 800 meter dpl dengan temperatur udara > 20 derajat C serta dapat hidup pada musim panas dan hujan tetapi tidak tahan terhadap genangan air

(Rizky., 2019). Okra dapat tumbuh subur pada pH tanah 6–7, jenis tanah bepasir dengan kandungan bahan organik yang tinggi sehingga cocok bagi pertumbuhan okra (Benchasri., 2012). Okra menghendaki tempat terbuka yang mendapat sinar matahari secara penuh, bila terlindung maka pembentukan polong tidak sempurna dan buah menjadi sedikit. Jarak tanam diperlukan untuk mendukung kegiatan fotosintesis dan kondisi kelembaban udara di sekitar pertanaman (Arifah, dkk., 2019). Menurut penelitian yang dilakukan Gustian, dkk. (2018), kerapatan yang rendah meningkatkan jumlah dan bobot buah pertanaman tinggi, sedangkan kerapatan tinggi meningkatkan bobot buah per hektar lebih tinggi.

Buah okra berbentuk silinder atau kapsul meruncing menyerupai jari wanita dengan panjang 5-35 cm, berdiameter 1-5 cm, buah muda berwarna hijau, ungu kehijauan dan berwarna coklat apabila sudah matang (Sofiana, dkk., 2020). Buah okra muda dipanen 5-10 hari setelah bunga mekar (Zuhdi, dkk., 2019), sedangkan untuk panen benih, okra sebaiknya dipanen pada usia 105 hari. Menurut Suryawan, dkk. (2019) panen benih sebaiknya pada saat viabilitas dan vigor maksimum. Panjang polong buah okra muda antara 6-8 cm dan dapat dipanen berulang-ulang selama masa produktif sekitar 100 hari setelah tanam (Aplugi, dkk., 2019). Siklus panen okra biasanya dilakukan secara terus menerus yang akan merangsang tanaman untuk terus berbuah, buah yang dihasilkan akan sangat banyak sehingga sangat memungkinkan untuk dilakukan proses panen setiap hari pada wilayah dengan iklim dimana dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal (Hafizh, dkk., 2019).

Kendala utama budidaya okra di Indonesia adalah belum dikenalnya tanaman okra secara menyeluruh oleh masyarakat Indonesia, sehingga ketersediaan benih belum tercukupi secara maksimal. Menurut Febrina, dkk. (2019), okra memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dalam golongan hortikultura. Budidaya tanaman okra di Indonesia tergolong mudah karena okra mampu beradaptasi cukup baik terhadap berbagai kondisi iklim. Beberapa daerah yang mengembangkan tanaman okra menurut Nugraini, dkk. (2020) di antaranya adalah Ngampel, Kendal, Boja, Jember, dan Banten. Meskipun demikian, kondisi lahan kering menjadi tantangan, karena

sebagian besar memiliki faktor pembatas pertumbuhan, seperti kesuburan tanah yang rendah, reaksi asam, dan kelarutan Al dan Fe yang dapat meracuni tanaman seperti salah satu daerah di Sulawesi Tenggara. (Nurmas, *et al.*, 2021)

Kendala lain dalam budidaya tanaman okra adalah serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Salah satu hama yang sering muncul pada budidaya okra adalah ulat daun, ulat tanah, wereng dan kutu putih (Apriliyanto dan Sarno., 2019). Serangan ulat daun menyebabkan daun berlubang sedangkan serangan ulat tanah memotong tanaman sehingga tanaman mati. *Paracoccus marginatus* atau kutu putih menyerang dengan cara menusuk dan mengisap cairan floem tanaman inangnya dan mengeluarkan toksin yang dapat mengakibatkan daun menguning dan mengerut, tanaman kerdil, serta daun dan buah gugur. (Hafiz, dkk., 2019).

2.2 Improvisasi Budidaya Okra

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik, bukan nutrisi dalam konsentrasi rendah dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Farida dan Rohaini., 2019). Aplikasi zat pengatur tumbuh untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap lingkungan yang kurang mendukung, memperbesar ukuran, meningkatkan kualitas produk atau menyeragamkan waktu berbunga (Pujiasmanto., 2020). Setiap hormon mempengaruhi respon pada banyak bagian tumbuhan. Respon tersebut tergantung pada spesies, bagian tumbuhan, fase perkembangan, konsentrasi hormon, interaksi antar hormon dan faktor lingkungan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ichsan, dkk. (2018), bahwa pemberian hormon giberelin dengan konsentrasi 375 ppm pada tanaman okra memberikan hasil terbaik 30 buah per tanaman. Pemberian hormon ternyata bukan hanya untuk pemanjangan batang saja namun juga pertumbuhan seluruh tumbuhan dapat terpacu dan berakibat pada peningkatan produksi.

Peningkatan hasil dan pertumbuhan tanaman tergantung pada jumlah nutrisi yang diberikan. Apabila jumlah pupuk melebihi takaran yang ditentukan, maka produksi akan menurun. Hal ini dikarenakan tanah sudah jenuh akibat banyaknya

unsur hara yang diberikan, sehingga tidak terjadi peningkatan tetapi penurunan hasil (Ichsan, dkk., 2016). Proses pembungaan dipengaruhi oleh Unsur hara P (Fosfor). Hal ini sesuai dengan pendapat Audina, dkk. (2017), yang menyatakan bahwa fosfor berperan dalam proses metabolisme energi menghasilkan ATP yang digunakan pada proses pembungaan. Pembentukan buah dipengaruhi oleh unsur hara P atau Fosfor, yang merupakan senyawa dari bahan organik yang terurai oleh bakteri pada waktu proses dekomposisi. Faktor lainnya adalah karena ketersediaan air (Istyana, dkk., 2019).

Kondisi lingkungan pertanian dengan mengedepankan kinerja musuh alami disebut rekayasa ekologi (Baehaqi dan Mejaya., 2014). Salah satu tujuan dari rekayasa ekologi adalah kesehatan ekosistem menuju pertanian berkelanjutan. Manipulasi habitat melalui rekayasa ekologi yaitu mengelola hama serangga menggunakan berbagai jenis tanaman yang menyediakan makanan dan tempat berlindung bagi serangga yang menguntungkan. Penelitian yang dilakukan Latha, *et al.* (2019), menunjukkan bahwa aplikasi rekayasa ekologi pengelolaan hama dengan berbagai jenis tanaman menunjukkan penurunan secara signifikan terhadap populasi hama seperti hama trips, kutu kebul dan lainnya.

Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan produktivitas suatu tanaman, salah satunya pemberian zat pengatur tumbuh, hormon, nutrisi dan zat alternatif baru yang belum pernah diaplikasikan sebelumnya. Melatonin adalah salah satu zat pengatur tumbuh tanaman multifungsi baru (Ibrahim, *et al.*, 2020). Zat alternatif baru seperti melatonin selama ini belum ada aplikasi kepada tanaman okra. Beberapa penelitian yang dilakukan oleh Arnao dan Ruiz. (2020), menunjukkan pemberian melatonin berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Secara umum, melatonin memainkan peran penting dalam situasi stres terhadap cekaman abiotik seperti radiasi UV, salinitas, kekeringan, suhu ekstrem, kontaminan kimia, dll. (Agathokleous, *et al.*, 2021). Dengan demikian, melatonin telah muncul sebagai molekul pertahanan potensial karena fungsi perlindungannya sebagai radikal bebas dan antioksidan yang kuat.

2.3 Melatonin fungsi dan aplikasi

Melatonin merupakan molekul dengan berat molekul rendah yang ada dalam organisme hidup, memiliki struktur sederhana tetapi menunjukkan aktivitas biologis pleiotropik pada spesies dari bakteri hingga mamalia (Tan, *et al.*, 2012). Melatonin meningkatkan berbagai fungsi dan proses, seperti perkecambahan biji, pematangan buah, fotosintesis, produksi biomassa, perlindungan membran, pertumbuhan akar, penuaan daun, dan regulasi osmotik (Agathokleous, *et al.*, 2021). Menurut Arnao dan Ruiz. (2015), pemberian melatonin eksogen menghambat penuaan yang diinduksi pada daun barley dan menunda hilangnya klorofil dibandingkan dengan daun yang tidak diberi melatonin serta mengurangi penghambatan fotosintesis pada daun yang disebabkan oleh cekaman kekeringan.

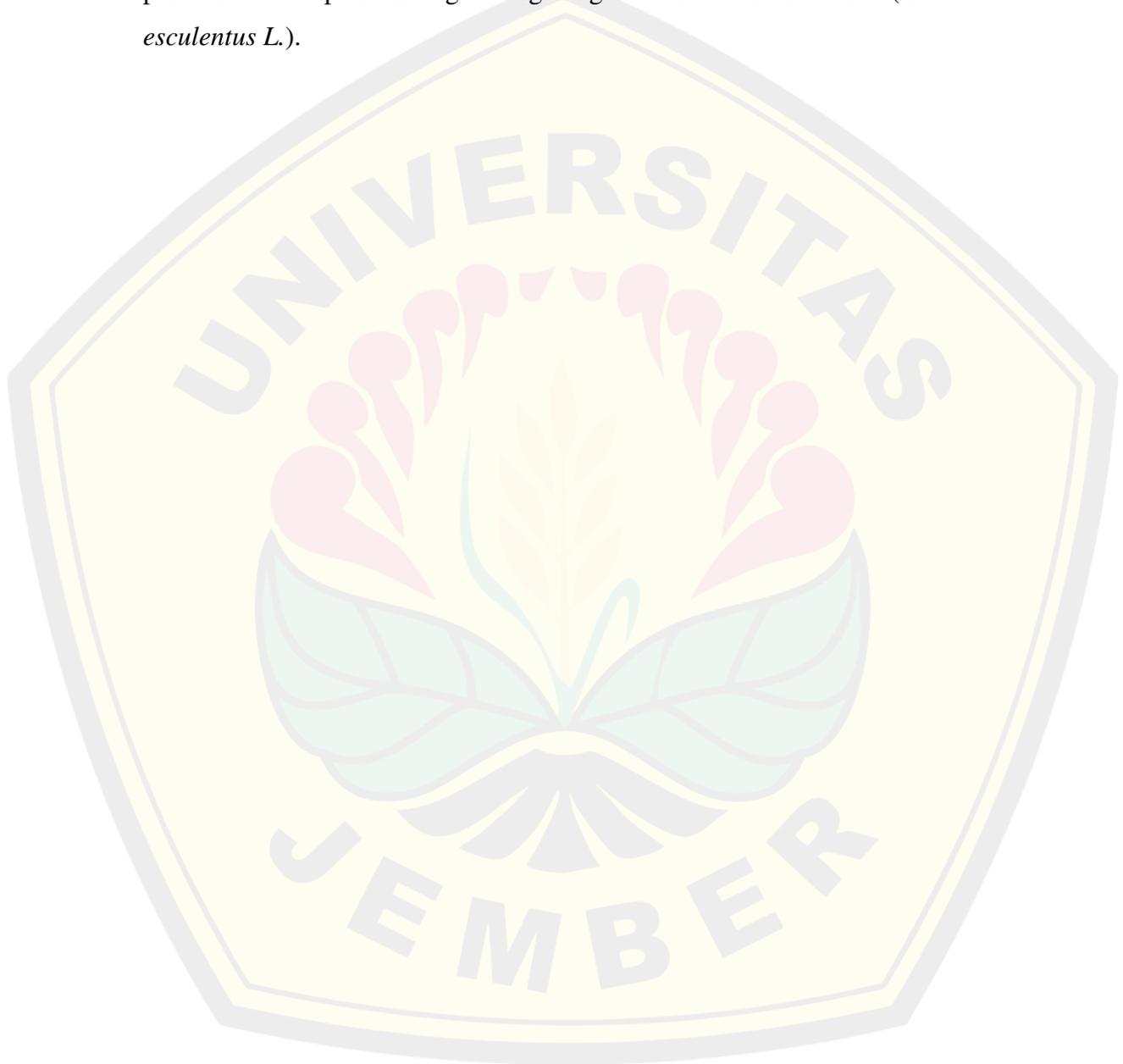
Melatonin juga dapat memodulasi tingkat transkrip pertahanan, membantu beberapa tanaman melawan tekanan biotik dan abiotik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Agathokleous, *et al.* (2021), bahwa aplikasi melatonin eksogen pada tanaman kacang polong (*Pisum sativum*) ke tanah yang terkontaminasi tembaga dapat meningkatkan toleransi dan kelangsungan hidup tanaman. Juga perlakuan pemberian melatonin di awal benih terbukti mengurangi toksisitas tembaga pada bibit kubis merah (*Brassica oleracea rubrum*). Pemberian melatonin juga meningkatkan tingkat perkecambahan biji mentimun selama stres dingin dibandingkan dengan biji yang tidak diberi perlakuan. Menurut Ibrahim, *et al.* (2020), melatonin dapat mempertahankan status air tanaman yang mengalami cekaman air dengan mengatur pergerakan stomata dan memodulasi spektrum luas aspek anatomi yaitu dengan menjaga integritas membran sel dan meningkatkan akumulasi kutikula.

Pemberian melatonin juga mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wei, *et al.* (2014), melatonin meningkatkan jumlah polong dan jumlah biji, tetapi tidak meningkatkan berat 100 biji. Aplikasi melatonin yang diterapkan secara eksogen mempengaruhi jalur biosintesis etilen dan memberikan aroma, warna, gula dan kualitas pascapanen tomat yang lebih baik (Sharif, *et al.*, 2018). Penelitian serupa juga dilakukan oleh

Ibrahim, *et al.* (2020), bahwa melatonin eksogen selain meningkatkan produktivitas buah tomat meningkatkan kandungan asam askorbat dan likopen.

2.4 Hipotesis

Pemberian melatonin eksogen pada tanaman berpengaruh terhadap performa dan perkembangan organ generatif tanaman okra (*Abelmoschus esculentus L.*).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Melatonin Eksogen Terhadap Performa dan Perkembangan Organ Generatif pada Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L)” dilaksanakan di Lahan Okra Milik PT. Gading Mas Indonesia Teguh, Langsatan, Sukamakmur, Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember dan Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember pada bulan Desember 2021 sampai selesai.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop, roll meter, gelas ukur, sendok takar, hand sprayer, penggaris, timbangan analitik, jangka sorong, sarung tangan plastik, sarung tangan kain, sepatu boots, masker, *face shield*, dan kertas penanda perlakuan.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih okra, pupuk Urea, ZA, dan KCL, melatonin 200 μ M, 350 μ M dan 500 μ M (Melatonin dibuat larutan stok menjadi 30 mg/ml ke dalam DMSO) dan DMSO.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman okra yang berasal dari PT. Gading Mas Indonesia Teguh. Lahan yang digunakan untuk menanam okra berada pada titik kordinat 8^o15'04.8"S 113^o39'13.6"E dengan suhu berkisar 29^oC 84^oF. Pengaplikasian melatonin eksogen ke tanaman okra dilakukan ketika tanaman sudah memasuki fase generatif.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 faktor, yaitu konsentrasi melatonin eksogen dengan 4 taraf seperti yang tertera pada tabel 1. Setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga satuan percobaan berjumlah 20.

Tabel 3. 1 Konsentrasi melatonin eksogen ke tanaman okra

Perlakuan	Konsentrasi Melatonin (μM)
K0	0
K1	200
K2	350
K3	500

3.3.2 Prosedur Penelitian

a. Pengolahan tanah dan pembuatan bedeng

Dilakukan dengan cara membajak tanah kemudian dibuat got keliling dengan kedalaman 50 cm untuk jalur keluar masuk irigasi. Setelah got keliling kemudian dibuat got tengah dengan lebar 40 cm. Pembuatan got dilakukan dengan menggunakan sekop/lempak. Pembuatan bedeng dibuat menghadap timur ke barat. Ukuran tinggi bedeng adalah 25 cm dengan lebar 1,1 m dan panjang 10 m. Setelah terbentuk bedengan kemudian tanah bedeng di gemburkan menggunakan cangkul dan siap untuk dilakukan penanaman.

b. Penanaman dan penyulaman

Benih ditanam dengan jarak tanam sesuai dengan SOP (Standar Operasional Prosedur) dari PT. Gading Mas Indonesia Teguh, yaitu 10 cm. Dalam satu bedeng berisi 4 row/baris tanaman sehingga 1 bedeng terdapat populasi sebanyak 314 tanaman. Setiap lubang tanaman diisi dengan 1-2 benih okra. Setelah ditanam bedeng ditutup menggunakan mulsa plastik selama 2-3 hst kemudian dilepas kembali. Penyulaman dilakukan untuk mengganti bibit tanaman yang mati atau tidak sehat. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hst dengan melihat kondisi lapang. Proses penyulaman dapat dilakukan dengan mengganti benih yang tidak tumbuh dengan benih baru.

c. Pemupukan

Pemupukan dilakukan ketika tanaman berumur 10, 25, 50, 60, 70, 85 dan 100 hst. Dosis pupuk yang digunakan pada pemupukan pertama adalah sebanyak 250 kg, yang terdiri dari Urea 50 kg/ha, Za 50 kg/ha dan Sapodap 150 kg/ha, pemupukan kedua sebanyak 250 kg/ha, terdiri dari KCL 50 kg/ha, Za 50 kg/ha dan Sapodap 150 kg/ha, pemupukan ketiga sebanyak 250 kg/ha, terdiri dari urea 50 kg/ha, Za 100 kg/ha, dan KCL 50 kg/ha, pemupukan keempat hingga ke enam dosis 150 kg/ha, terdiri dari urea 50 kg/ha, Za 50 kg/ha, dan KCL 50 kg/ha, dan pemupukan terakhir menggunakan urea dosis 100 kg/ha Metode pemupukan dengan cara ditabur ditengah antar barisan tanaman okra.

d. Persiapan Melatonin

Konsentrasi melatonin yang digunakan adalah 200 μM , 350 μM dan 500 μM melatonin. Melatonin serbuk dilarutkan terlebih dahulu untuk dibuat stok menggunakan larutan DMSO sebanyak 50 ml. Mr melatonin yaitu 232,2 gram/liter (1 liter = 1 molar = 1.000 mM = 1.000.000 μM). Untuk membuat larutan stok sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 100.000 μM maka mr melatonin 232,2 dibagi 200 menghasilkan 1,161 gram. Kemudian kedua bahan dicampurkan kedalam mikrotube hingga homogen, lalu dari kedua campuran bahan tersebut menghasilkan larutan stok sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 100.000 μM .

e. Pengaplikasian Melatonin

Larutan stok melatonin yang sudah disiapkan sebanyak 50 ml dengan 100.000 μM , dilakukan pengenceran sesuai konsentrasi yang dibutuhkan, yaitu konsentrasi 200 μM diambil 1000 μl , konsentrasi 350 μM diambil 1.750 μl dan konsentrasi 500 μM diambil 2.500 μl kemudian dilarutkan menggunakan pelarut aquades masing-masing hingga 500 ml. Pengaplikasian melatonin dilakukan dengan menyemprotkan 500 ml campuran melatonin ke seluruh bagian tanaman okra menggunakan hand sprayer. Tanaman okra yang diberikan aplikasi melatonin adalah tanaman yang memasuki fase generatif atau mulai berbunga.

f. Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan cara memetik langsung buah okra menggunakan pisau. Tanaman okra dapat dipanen pada usia 50-120 hst, buah okra yang dipanen memiliki standart pengukuran yang sudah ditentukan. Ukuran S (6-7,9 cm), ukuran M (8-9,9 cm), ukuran L (10-11,9 cm) dan ukuran LL (12 cm ke atas).

3.3.3. Variabel pengamatan

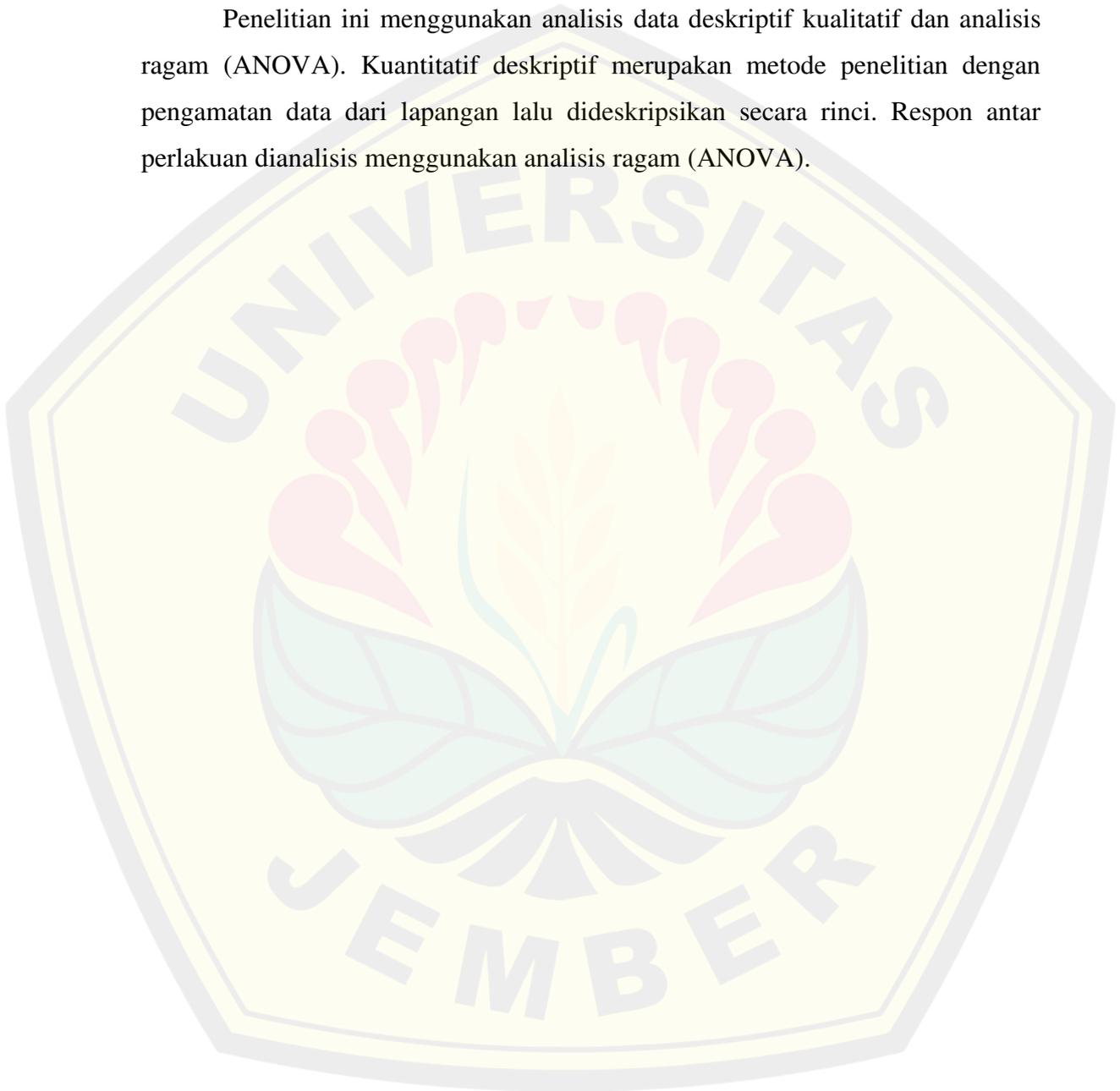
Pengamatan dilakukan dengan cara pengamatan visual, pengukuran tanaman dan buah okra secara langsung. Tanaman okra yang responsif terhadap pemberian melatonin eksogen.

- a. Jumlah daun, Pengamatan dilakukan pada hari ke 5 dan 10 selama pengaplikasian melatonin secara eksogen. Daun okra dilakukan pengukuran dengan menghitung jumlah daun yang terbentuk sempurna.
- b. Waktu gugur kelopak bunga, pengamatan dilakukan dengan menghitung waktu dari awal muncul bakal bunga sampai kelopak bunga gugur, kemudian dibandingkan dengan kontrol.
- c. Fruit set, merupakan perbandingan / rasio buah jadi dibandingkan dengan buah total. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakal bunga pada pengamatan hari pertama, jumlah bunga mekar pada pengamatan hari berikutnya dan jumlah buah jadi (ukuran 1 cm) per tanaman pada pengamatan hari selanjutnya, kemudian dibandingkan dengan kontrol.
- d. Karakter buah, pengamatan dilakukan dengan mengukur pertumbuhan panjang dan diameter buah pada hari ke 5 setelah bunga mekar, kemudian dibandingkan dengan kontrol.
- e. Kerapatan biji, pengamatan dilakukan dengan mengamati secara visual serta dokumentasi penampakan kerapatan biji buah tanaman okra setelah di panen.

- f. Ripening, pengamatan dilakukan dengan mengamati ketahanan buah okra yang sudah dipanen sampai buah layu atau berubah warna dari hijau segar menjadi coklat kehitaman, kemudian dibandingkan dengan kontrol.

3.4 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif kualitatif dan analisis ragam (ANOVA). Kuantitatif deskriptif merupakan metode penelitian dengan pengamatan data dari lapangan lalu dideskripsikan secara rinci. Respon antar perlakuan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA).



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, pengaruh beberapa konsentrasi aplikasi melatonin secara eksogen terhadap performa dan perkembangan organ generatif tanaman okra disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam

Variabel Pengamatan	F- hitung	Nilai F- tabel
		5 %
Jumlah Daun	34,0702 **	3,49
<i>Fruit set</i>	2,6871 *	3,49
Waktu Gugur Kelopak	7,5789 **	3,49
Panjang Buah	3,1084 ns	3,49
Diameter Buah	2,4994 ns	3,49
Jumlah Biji	175,489 **	3,49
Ripening	31,8842 **	3,49

Keterangan ; *(Berbeda nyata),**(berbeda sangat nyata), ns (berbeda tidak nyata)

Berdasarkan tabel 4.1 hasil rekapitulasi analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi melatonin secara eksogen berpengaruh terhadap jumlah daun, waktu gugur kelopak, pembentukan buah, jumlah biji dan ripening. Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang buah dan diameter buah okra.

4.2 Jumlah daun

Pengamatan dilakukan pada hari ke 5 dan 10 selama pengaplikasian melatonin secara eksogen. Daun okra dilakukan pengukuran dengan menghitung jumlah daun yang terbentuk sempurna. Hasil rata-rata jumlah daun disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Jumlah daun

Perlakuan Melatonin	Rata-rata Jumlah daun (Organ)
Kontrol	13,3 ± 0,27c
K200	14,7 ± 0,27ab
K350	14,8 ± 0,22a
K500	13,1 ± 0,22c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Hasil analisis statistik pada variabel rata-rata jumlah daun menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata jumlah daun tertinggi adalah perlakuan 350 μM yaitu sebesar 14,8 daun, diikuti oleh perlakuan 200 μM yaitu sebesar 14,7 daun dan tanpa perlakuan yaitu sebesar 13,3 daun. Sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu perlakuan 500 μM sebesar 13,1 daun. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pemberian melatonin secara eksogen perlakuan 350 μM berbeda nyata dengan perlakuan 0 μM dan 500 μM , serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan 200 μM . Perlakuan melatonin secara eksogen diperlukan konsentrasi tertentu tergantung pada jenis spesies tanaman. Aplikasi melatonin konsentrasi 500 μM terbukti mampu meningkatkan jumlah daun dengan mempengaruhi tingkat jaringan meristem pada tanaman *Chenopodium rubrum* (Arnao dan Ruiz, 2006).

Jumlah daun okra berkorelasi dengan pembentukan buah karena pembentukan bakal bunga terjadi pada bagian ketiak daun. Semakin banyak daun yang terbentuk maka semakin tinggi jumlah bakal bunga yang muncul. Pemberian melatonin meningkatkan jumlah daun dengan mempengaruhi pembentukan tunas daun muda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arnao dan Ruiz (2006), menunjukkan bahwa pemberian melatonin konsentrasi 500 μM dapat menginduksi pembentukan tunas daun pada tanaman *Chenopodium rubrum*. Melatonin memiliki beberapa fungsi struktural sama seperti auksin yang mampu mendorong pertumbuhan vegetatif pada berbagai tanaman (Nawaz, *et al.*, 2021).

Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi melatonin secara eksogen berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap jumlah daun okra. Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian konsentrasi melatonin secara eksogen justru tidak memberikan efek. Pada konsentrasi tertinggi 500 μM menunjukkan hasil rata-rata jumlah daun yang sama dengan kontrol. Tetapi pada perlakuan 350 μM dan 200 μM menunjukkan rata-rata jumlah daun tertinggi. Hal ini diduga karena pemberian melatonin eksogen dengan konsentrasi 350 μM merupakan konsentrasi yang tepat untuk mempengaruhi pembentukan tunas daun muda tanaman okra, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Ding *et al.*, (2018) yang mengatakan bahwa pemberian melatonin eksogen 350 μM merupakan konsentrasi yang tepat untuk meningkatkan jumlah daun pada tanaman tomat.

4.3 Waktu Gugur Kelopak Bunga dan Pembentukan Buah (*Fruit set*)

Waktu gugur kelopak bunga dilakukan pengukuran dengan menghitung waktu proses gugur kelopak bunga dari kuncup bunga muncul hingga kelopak jatuh dan menjadi buah. Pengamatan dilakukan selama aplikasi melatonin eksogen pada saat kuncup bunga muncul sampai kelopak bunga gugur. Kemudian untuk pembentukan buah dilakukan pengukuran dengan membandingkan antara bunga yang berhasil melakukan polinasi menjadi buah dengan bunga yang tidak berhasil melakukan polinasi menjadi buah.

Tabel 4. 3 Waktu gugur kelopak bunga dan pembentukan buah (*Fruit set*)

Perlakuan Melatonin	Waktu gugur kelopak bunga (Hari)	Pembentukan buah (buah)
K0	3,8 \pm 0,45c	66,67 \pm 20,41d
K200	3,8 \pm 0,45c	76,67 \pm 22,36c
K350	4,4 \pm 0,55ab	86,67 \pm 18,26b
K500	4,8 \pm 0,45a	100,00 \pm 00,00a

Keterangan : K0 (Tanpa perlakuan/Kontrol), K200 (Perlakuan melatonin eksogen 200 μM), K350 (Perlakuan melatonin eksogen 350 μM), K500 (Perlakuan melatonin eksogen 500 μM). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Hasil analisis statistik pada variabel waktu gugur kelopak dan pembentukan buah keduanya menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pada variabel waktu gugur kelopak menunjukkan rata-rata waktu gugur kelopak tertinggi pada perlakuan 500 μM yaitu selama 4,8 hari diikuti oleh perlakuan 350 μM yaitu selama 4,4 hari, sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan 0 μM dan 200 μM yaitu selama 3,8 hari. Berdasarkan uji lanjut DMRT pemberian melatonin secara eksogen terhadap waktu gugur kelopak pada perlakuan 500 μM berbeda nyata dengan perlakuan 0 μM dan 200 μM , serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan 350 μM . Pada variabel persentase pembentukan buah menunjukkan rata-rata pembentukan buah tertinggi pada perlakuan 500 μM yaitu sebesar 100,00 %, diikuti oleh perlakuan 350 μM yaitu sebesar 86,67 %, perlakuan 200 μM sebesar 76,67 % dan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 0 μM sebesar 66,67 %. Berdasarkan uji lanjut DMRT pemberian melatonin secara eksogen terhadap pembentukan buah saling menunjukkan hasil berbeda nyata antar masing-masing perlakuan.

Pembentukan bunga merupakan suatu tahapan perkembangan awal dari pembungaan yang dimulai dari terbentuknya bakal bunga hingga bunga mekar (*anthesis*). Gugur kelopak ditandai dengan jatuhnya kelopak bunga yang telah layu ke tanah dan buah okra muncul berukuran 1 cm. Rata-rata periode waktu yang dibutuhkan dari kuncup bunga hingga bunga mekar adalah 3-5 hari. Pemberian melatonin secara eksogen mengontrol beberapa proses sebelum transisi bunga, periode waktu gugur kelopak atau lama pembungaan pada saat poses reproduksi. Pemberian melatonin 100 μM sedikit memperlambat periode pembungaan pada *Chenopodium rubrum* yang tanpa perlakuan melatonin (Kolar dan Ivana, 2005). Aplikasi melatonin konsentrasi 200 μM terbukti menunda pembungaan selama dua hari dibandingkan dengan kontrol, dan aplikasi melatonin konsentrasi 1000 μM menunda mekar selama tiga hari pada tanaman apel (Gao, *et al.*, 2022).

Berdasarkan tabel 4.3 semakin tinggi pemberian konsentrasi melatonin maka semakin lama periode pembungaan. Pemberian melatonin secara eksogen pada perlakuan 500 μM memberikan penundaan terhadap waktu mekar bunga okra 2 hari lebih lambat dari pada bunga okra dengan tanpa perlakuan melatonin.

Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa bunga okra dengan perlakuan 200 μM dan bunga tanpa perlakuan melatonin mengalami periode waktu berbunga lebih singkat. Tanaman yang diberi melatonin 500 μM bunga akan mekar 5 hari kemudian (Arnao dan Ruiz, 2020). Hal ini dapat digunakan untuk menunda pembungaan sehingga kegiatan pemanenan dapat dikontrol untuk keperluan efisiensi produksi buah okra dilahan.

Aplikasi melatonin secara eksogen menunjukkan aktivitas pengaruh yang signifikan pada pembentukan buah. Pemberian aplikasi melatonin konsentrasi 100 μM dapat mempengaruhi perkembangan bunga *Chenopodium rubrum L.* pada tahap awal fotoperiode (Fan, *et al.*, 2018). Pembentukan buah merupakan perbandingan antara bunga yang berhasil melakukan polinasi menjadi buah dan bunga yang tidak berhasil melakukan polinasi menjadi buah. Secara umum, lebih banyak bunga berarti hasil yang lebih tinggi. Namun tidak semua bunga akan berhasil menjadi buah. Aplikasi melatonin eksogen mengatur keberhasilan berbunga untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa aplikasi melatonin pada konsentrasi tertinggi 500 μM menunjukkan hasil presentase pembentukan buah tertinggi dan penurunan pemberian konsentasi melatonin diikuti dengan penurunan presentase pembentukan buah.

Peningkatan presentase keberhasilan berbuah menjadi indikasi tingginya produktivitas tanaman okra. Hasil penelitian ini menunjukkan presentase keberhasilan berbuah pada okra dapat ditingkatkan melalui aplikasi melatonin eksogen. Aplikasi melatonin eksogen konsentrasi 200 μM secara signifikan meningkatkan jumlah kuntum bunga pada tanaman bunga tengkorak (Xiang, *et al.*, 2020). Dalam beberapa penelitian lain juga menyebutkan bahwa aplikasi melatonin eksogen mempengaruhi persentase keberhasilan berbuah pada tanaman jagung dengan konsentrasi 500 μM dan meningkatkan produktivitas (Tan, *et al.*, 2012). Begitu pula pada tanaman tomat, melatonin secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil buah pada konsentrasi 100 μM (Gao, *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa melatonin berpengaruh pada

peningkatan produktivitas buah okra dengan memengaruhi persentase keberhasilan berbuah.

4.4 Panjang dan Diameter Buah

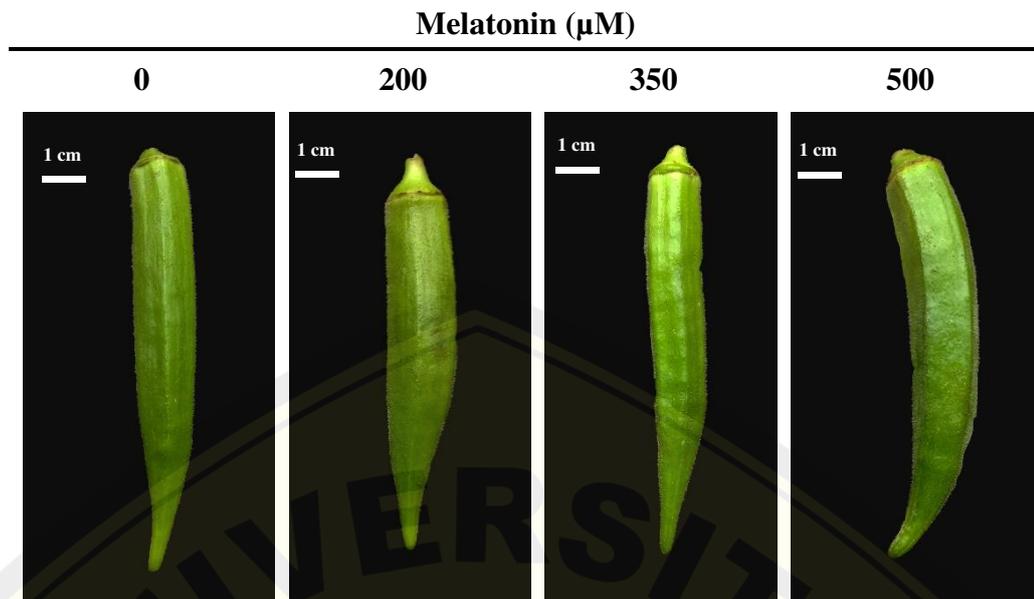
Buah okra dilakukan pengukuran panjang dan diameter dengan menggunakan bantuan alat berupa penggaris dan jangka sorong. Panjang buah okra diukur dari pangkal sampai ujung buah menggunakan penggaris. Pengamatan pertambahan panjang buah dilakukan pada saat buah mulai terbentuk berukuran 1 cm sampai buah dipanen dengan ukuran maksimal 10-12 cm (Size M). Sedangkan diameter buah okra diukur menggunakan jangka sorong pada bagian pangkal buah. Pengamatan dilakukan pada saat buah mulai terbentuk sampai buah dipanen.

Tabel 4. 4 Panjang dan diameter buah okra

Perlakuan Melatonin	Panjang buah okra	Diameter buah okra
K0	4,38 ± 0,16	1,64 ± 0,12
K200	4,52 ± 0,13	1,74 ± 0,10
K350	4,28 ± 0,11	1,55 ± 0,16
K500	4,28 ± 0,11	1,59 ± 0,05

Keterangan : K0 (Kontrol), K200 (Melatonin 200 µM), K350 (Melatonin 350 µM), K500 (Melatonin 500 µM).

Berdasarkan tabel 4.4 hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variabel panjang dan diameter buah keduanya menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Rata-rata panjang buah tertinggi pada perlakuan 200 µM yaitu sebesar 4,52 cm, diikuti perlakuan K0 yaitu sebesar 4,38 cm. Sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 350 µM dan 500 µM sebesar 4,28 cm. Sedangkan pada variabel diameter buah menunjukkan bahwa nilai rata-rata lebar buah tertinggi pada perlakuan 200 µM yaitu sebesar 1,74 cm, diikuti perlakuan K0 yaitu sebesar 1,64 cm, dan perlakuan K500 yaitu sebesar 1,59 cm. Sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 350 µM sebesar 1,55 cm. Pemberian melatonin secara eksogen dengan berbagai konsentrasi terhadap panjang dan diameter buah okra keduanya tidak berpengaruh nyata.



Gambar 4. 1. Panjang buah dan diameter buah okra setelah dipanen dengan aplikasi melatonin..

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian melatonin tidak berpengaruh terhadap pertambahan panjang dan diameter pada buah. Berdasarkan gambar 4.1 pemberian melatonin secara eksogen pada masing-masing konsentrasi perlakuan tidak memberikan perubahan yang signifikan pada pertambahan panjang dan diameter buah okra. Hal itu di dukung oleh penelitian Liu, *et al.* (2019), melatonin tidak berpengaruh pada panjang buah pir, tetapi melatonin memperbesar diameter melintang dan membujur untuk meningkatkan jumlah daging buah yang dapat dimakan. Namun, pada penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi melatonin dengan konsentrasi 200 μM secara signifikan meningkatkan panjang dan diameter pada buah stroberi (Zahedi, *et al.*, 2020). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa melatonin 100 μM secara signifikan merubah penampilan buah pir dengan meningkatkan diameter membujur buah dan memperpendek diameter ekuator buah, menghasilkan buah yang lebih ramping (Liu, *et al.*, 2018).

Melatonin secara signifikan meningkatkan panjang dan diameter dengan konsentrasi 50 ppm pada buah kurma dibandingkan dengan pohon kontrol yang tidak diobati (Fekry, *et al.*, 2022). Buah yang diberi melatonin lebih besar dari pada buah yang tidak diberi perlakuan, dengan diameter melintang dan membujur yang lebih panjang. Penelitian lain juga menunjukkan melatonin meningkatkan ukuran

panjang dan diameter pada tanaman blackberry (El Naby, *et al.*, 2020), Tomat (Debnath, *et al.*, 2018) dan tunas bunga artichoke (Ezzo, *et al.*, 2019). Tetapi hasil penelitian yang diperoleh ternyata tidak menunjukkan perubahan karakteristik buah okra utamanya pada panjang dan diameter buah. Hal ini diduga karena perbedaan spesies pada buah okra menghasilkan pengaruh yang berbeda.

4.5 Jumlah Biji

Jumlah biji dilakukan pengukuran dengan menghitung jumlah biji pada buah okra. Pengamatan jumlah biji dilakukan pada saat buah telah dipanen. Buah okra di belah dan dihitung jumlah biji yang ada didalam buah.

Tabel 4. 5 Jumlah biji

Perlakuan Melatonin	Rata-rata Jumlah biji (biji)
Kontrol	57,2 ± 1,92a
K200	45,6 ± 1,82b
K350	37,0 ± 1,87cd
K500	37,0 ± 1,22c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil analisis statistik pada variabel jumlah biji menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata jumlah biji tertinggi pada perlakuan 0 µM yaitu sebanyak 57,2 biji, diikuti perlakuan 200 µM yaitu sebanyak 45,6 biji. Sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu perlakuan 350 µM dan 500 µM keduanya sebanyak 37,0 biji. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pemberian melatonin secara eksogen perlakuan 200 µM, 350 µM dan 500 µM berbeda nyata dengan perlakuan 0 µM dan perlakuan 350 µM tidak berbeda nyata dengan perlakuan 500 µM.



Gambar 4.2 Biji buah okra dengan aplikasi melatonin secara eksogen setelah dibelah.

Terlihat bahwa perlakuan konsentrasi melatonin secara eksogen pada tanaman okra mereduksi pembentukan biji buah okra. Pembentukan biji buah terdegradasi menjadi ukuran kecil. Buah okra yang baik adalah buah okra yang memiliki biji dengan kerapatan tinggi dengan ukuran seragam. Biji yang tidak terbentuk sempurna akan membentuk benjolan pada permukaan buah (*overmature*) dan tidak rata bahkan buah akan mengalami pembengkokan (*devormity*). Karakter buah okra yang semacam ini tidak lolos sortasi dan dimasukkan ke golongan afkir atau sampah. Berdasarkan gambar 4.2 menunjukkan bahwa buah okra yang diberi perlakuan melatonin konsentrasi rendah menghasilkan kerapatan biji yang tinggi serta bentuk buah yang lurus, semakin tinggi konsentrasi melatonin yang diaplikasikan semakin sedikit biji buah dan biasanya diikuti bentuk buah bengkok atau *devormity* karena pengaruh jumlah biji didalamnya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Arnao dan Ruiz (2020), yang mengatakan bahwa biji buah yang diberi perlakuan melatonin secara eksogen tidak berkembang.

Aplikasi melatonin dengan konsentrasi 100 μM pada buah pir menginduksi partenokarpi (Sharif, *et al.*, 2022). Penelitian lain juga melaporkan bahwa melatonin mereduksi ukuran biji (partenokarpi) pada buah mentimun (Pawelcowicz, *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dengan demikian melatonin dapat berperan dalam pembentukan buah tanpa biji atau partenokarpi dengan meningkatkan kandungan GA sebagai penghambat perkembangan embrio sehingga pembentukan biji tidak sempurna (Wulandari, dkk., 2014). Peningkatan hormon GA terjadi pada gen GA20ox yang berperan dalam kegiatan partenokarpi. Melatonin juga mempromosikan biosintesis GA bersama dengan pembelahan sel dan ekspansi mesocarp pada buah pir (Liu *et al.*, 2018). Buah partenokarpi memiliki mesocarp atau daging buah yang tebal, karena ruang biji yang terdegradasi digantikan dengan pembentukan daging buah.

4.6 Pematangan buah (*Ripening*)

Pematangan dilakukan pengukuran dengan menghitung ketahanan buah okra setelah dipanen. Pengamatan dilakukan pada saat buah telah dipanen hingga buah membusuk yang ditandai dengan warna buah berubah menjadi coklat dan tekstur buah lembek berair. Pengamatan dilakukan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember dengan suhu ruangan 29⁰C dan kelembaban 57% RH.

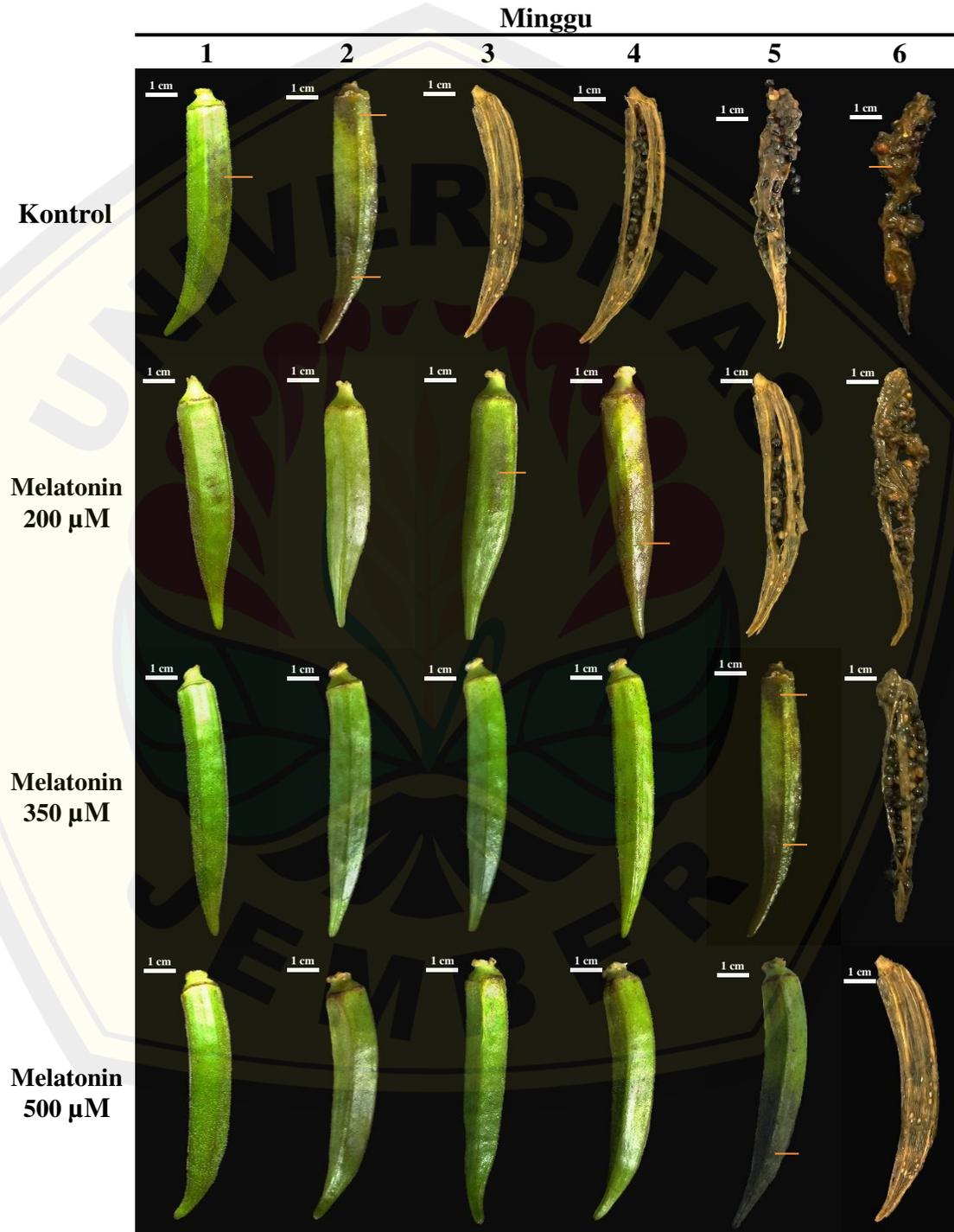
Tabel 4. 6 Pematangan buah okra

Perlakuan Melatonin	Rata-rata Pematangan (hari)
Kontrol	20,4 \pm 3,4d
K200	23,0 \pm 2,7cd
K350	28,0 \pm 3,0b
K500	33,6 \pm 3,1a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa hasil analisis statistik pada variabel pematangan buah okra menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata pematangan tertinggi pada perlakuan 500 μM yaitu sebesar 33,6 hari, diikuti

perlakuan 350 μM yaitu sebesar 28,0 hari dan perlakuan 200 μM yaitu sebesar 23,0 hari. Sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu perlakuan 0 μM sebesar 20,4 hari. Berdasarkan hasil uji DMRT pemberian melatonin secara eksogen perlakuan 0 μM , 200 μM dan 350 μM berbeda nyata dengan perlakuan 500 μM dan 0 μM berbeda tidak nyata dengan perlakuan 200 μM .



Gambar 4. 3 Perubahan warna buah okra selama masa simpan pada tiap konsentrasi perlakuan melatonin eksogen. Pengamatan pada minggu ke 1, 2, 3, 4 dan 5 setelah panen.

Berdasarkan gambar 4.3 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi melatonin eksogen berpengaruh signifikan pada proses *ripening* buah okra. Proses *ripening* ditunjukkan melalui perubahan warna buah okra yang dimulai pada bagian atas dan bawah buah. Perubahan warna buah okra tanpa perlakuan melatonin sudah mulai nampak pada minggu pertama. Sedangkan pada minggu kedua perubahan warna buah semakin jelas terutama pada bagian atas dan bawah buah. Selanjutnya pada minggu ketiga *ripening* buah okra tanpa perlakuan menunjukkan bentuk buah yang mulai membusuk dan berwarna coklat diikuti minggu berikutnya yang menunjukkan pembusukan semakin parah.

Pada perlakuan melatonin 200 μM , *ripening* buah okra hanya bertahan sampai minggu keempat. Perubahan warna mulai muncul pada minggu ketiga. Perubahan warna dimulai pada bagian ujung bawah buah. Selanjutnya tekstur buah okra pada minggu keempat mulai melembek dan warna buah mulai memburam. Pada minggu kelima, buah okra perlakuan 200 μM sudah berwarna coklat dan membusuk. Biji buah okra berubah warna menjadi hitam dan semakin membusuk pada minggu-minggu berikutnya. Pada perlakuan melatonin 350 μM *ripening* buah okra bertahan sampai minggu kelima. Perubahan warna dimulai pada minggu kelima dengan menunjukkan warna coklat kehitaman pada bagian atas dan bawah buah. Selanjutnya pada minggu keenam buah okra perlakuan 350 μM warna buah okra menjadi coklat diikuti daging buah yang membusuk dan hancur. Pada perlakuan melatonin 500 μM *ripening* buah okra menunjukkan ketahanan paling lama dari pada perlakuan konsentrasi lainnya. Perlakuan melatonin 500 μM bertahan sampai minggu ke 5. Selanjutnya pada minggu keenam, buah okra konsentrasi 500 μM menunjukkan perubahan warna menjadi coklat tetapi permukaan buah okra tidak hancur. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi melatonin secara eksogen yang diberikan, maka akan semakin lama masa simpan buah okra.

Penanganan pascapanen buah okra memerlukan perlakuan khusus untuk menjaga kualitas dan penampilan buah okra. Dari penelitian ini didapatkan bahwa pemberian melatonin buah okra meningkatkan kualitas buah pada parameter pematangan atau penyimpanan pascapanen. Pengaruh pematangan terlihat cukup signifikan pada tiap konsentrasi perlakuan. Berdasarkan tabel 4.6 buah okra yang diberi perlakuan melatonin lebih lama masa simpan dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi pemberian melatonin secara eksogen maka semakin lama masa simpan buah okra. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yan, *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa pemberian melatonin konsentrasi 100 μM memberikan pengaruh terhadap penundaan proses pematangan masa simpan pada buah plum. Penelitian lain juga disebutkan bahwa aplikasi melatonin secara signifikan menghambat penguningan pada daun kubis selama penyimpanan pasca panen (Tan, *et al.*, 2020).

Melatonin efektif menunda proses pematangan pasca panen buah plum, begitu juga dengan pematangan pasca panen buah mangga (Rastegar *et al.*, 2020), pisang (Hu *et al.*, 2017) dan buah kersen (Tijero *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan Liu, *et al.* (2019), juga melaporkan bahwa aplikasi melatonin konsentrasi 100 μM menghambat produksi etilen dan menunda penuaan buah selama penyimpanan pascapanen. Melatonin menurunkan produksi etilen dan menghambat laju respirasi yang berkontribusi untuk menunda proses pematangan dan menjaga kualitas buah okra selama masa penyimpanan. Indikator laju kemunduran mutu buah atau laju respirasi terhambat karena adanya penebalan lapisan kutikula pada buah. Tetapi, berdasarkan penelitian Sun, *et al.* (2015), menunjukkan bahwa perlakuan melatonin eksogen mendorong pematangan tomat karena peningkatan produksi etilen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, pengaruh melatonin pada pematangan buah tergantung pada jenis buah, kondisi penyimpanan serta konsentrasi dan durasi melatonin yang diaplikasikan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian melatonin secara eksogen memiliki pengaruh terhadap performa dan perkembangan organ generatif tanaman okra.
2. Pemberian melatonin secara eksogen berbagai konsentrasi memiliki pengaruh terhadap parameter jumlah daun, waktu gugur kelopak, *fruit set*, jumlah biji dan ripening serta tidak berpengaruh terhadap panjang dan diameter buah okra.
3. Pemberian melatonin eksogen konsentrasi 200 μM , 350 μM dan 500 μM berpengaruh dalam mempertahankan jumlah daun, menghambat waktu gugur kelopak, mereduksi biji buah dan menghambat *ripening* pada pascapanen buah okra.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut dan secara detail terkait pengaruh pemberian melatonin secara eksogen terhadap performa dan perkembangan organ generatif tanaman okra untuk memberikan informasi dibidang pertanian khususnya budidaya tanaman okra serta meningkatkan kualitas dan kuantitas buah okra di Indonesia yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Naby, S. K. M., Ahmed Mohamed, A. A., & El-Naggar, Y. I. M. (2019). Effect of melatonin, GA3 and naa on vegetative growth, yield and quality of 'Canino' apricot fruits. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 18(3), 167–174.
- Agathokleous, E., Zhou, B., Xu, J., Ioannou, A., Feng, Z., Saitanis, C. J., Fotopoulos, V. (2021). Exogenous application of melatonin to plants, algae, and harvested products to sustain agricultural productivity and enhance nutritional and nutraceutical value: A meta-analysis. *Environmental Research*, 200(June), 111746.
- Amir, B. (2021). Efektivitas Pemberian Pupuk Urea dengan Dosis dan Interval Waktu Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.). *Dewantara Journal of Technology*, 1(2), 12–17.
- Aplugi, D. M. A., Melati, M., Kurniawati, A., & Faridah, D. D. N. (2019). Keragaman Kualitas Buah pada Dua Varietas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dari Umur Panen Berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(2), 196–202.
- Aprilianto. E.& Sarno. (2019). Pengaruh Pemberian Silika Terhadap Hasil Tanaman Okra. *Jurnal Agrosains dan Teknologi Eko*. 4(2). 56-63
- Arifah, S. H., Astiningrum, M., & Susilowati, Y. E. (2019). Efektivitas Macam Pupuk Kandang Dan Jarak Tanam Pada Hasil Tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika* 4, 4(1), 38–42.
- Arnao M. B., & Hernández-Ruiz J.(2006). The Physiological Function of Melatonin in Plants, *Plant Signaling & Behavior*, 1:3, 89-95
- Arnao, M. B., & Hernández-Ruiz, J. (2015). Functions of melatonin in plants: a review. *Journal of Pineal Research*, 59(2), 133–150.
- Arnao, M. B., & Hernández-Ruiz, J. (2020). Melatonin in flowering, fruit set and fruit ripening. *Plant Reproduction*, 33(2), 77–87.
- Baehaqi & Mejaya, I.M. J. (2015). Wereng Cokelat sebagai Hama Global Bernilai Ekonomi Tinggi dan Strategi Pengendaliannya. *Iptek Tanaman Pangan*, 9(1), 1–12.

- Debnath, B., Hussain, M., Li, M., Lu, X., Sun, Y., & Qiu, D. (2018). Exogenous melatonin improves fruit quality features, health promoting antioxidant compounds and yield traits in tomato fruits under acid rain stress. *Molecules*, 23(8), 1–13.
- Ding, F., Wang, G., Wang, M., & Zhang, S. (2018). Exogenous melatonin improves tolerance to water deficit by promoting cuticle formation in tomato plants. *Molecules*, 23(7). 1605
- Ezzo, M. I., Saleh, S. A., Abd El-Naby, S. K. M., & Khalifa, R. K. M. (2019). Response of two seed-grown artichoke cultivars to GA3 and melatonin treatments. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1).
- Fan, J., Xie, Y., Zhang, Z., & Chen, L. (2018). Melatonin: A multifunctional factor in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(5), 1–14.
- Farida & Rohaeni. N. (2019). Pengaruh Konsentrasi Hormon Giberelin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus L.*). *Jurnal ZIRAA'AH*. 44(1):1-8
- Febrina. F., Mawarni. L., Hanum. C., (2012). Respons Pertumbuhan dan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus L. Moench*) Dengan Pemberian Bio Slurry Kotoran Sapi. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 2(2), 35–43.
- Fekry, W. M. E., Rashad, Y. M., Alaraidh, I. A., & Mehany, T. (2022). Exogenous application of melatonin and methyl jasmonate as a pre-harvest treatment enhances growth of barhi date palm trees, prolongs storability, and maintains quality of their fruits under storage conditions. *Plants*, 11(1).
- Gao, T., Liu, X., Tan, K., Zhang, D., Zhu, B., Ma, F., Li, C. (2022). Introducing Melatonin to the Horticultural Industry: Physiological Roles, Potential Applications, and Challenges. *State Key Laboratory of Crop Stress Biology for Arid Areas*. 1-49
- Gustian, Herawati. N, Noverta. A. Anwar. A (2011). Morfo-Agronomis Berbagai Varietas Okra Introduksi dan Evaluasi Hasil Pesilangannya dengan Kultivar Okra Hijau. Laporan Akhir Penelitian Fundamental. Padang. Universitas Andalas
- Hafizh, M., Notarianto, N., & Banu, L. S. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Arang Ampas Kelapa terhadap produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus L. Moench*). *Jurnal Ilmiah Respati*, 10(2), 91–103.
- Hu, W., Yang, H., Tie, W., Yan, Y., Ding, Z., Liu, Y., et al., 2017. Natural variation in banana varieties highlights the role of melatonin in postharvest ripening and quality. *J. Agric. Food Chem.* 65 (46), 9987–9994.

- Ibrahim, M. F. M., Abd Elbar, O. H., Farag, R., Hikal, M., El-Kelish, A., El-Yazied, A. A., Abd El-Gawad, H. G. (2020). Melatonin counteracts drought induced oxidative damage and stimulates growth, productivity and fruit quality properties of tomato plants. *Plants*, 9(10), 1–17.
- Ichsan, M. C., Umarie, I., & Sumantri, G. F. (2018). EFEKTIVITAS KONSENTRASI GIBERELIN DAN KONSENTRASI PUPUK HAYATI TERHADAP PRODUKTIVITAS OKRA (*Abelmoschus esculentus*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 16(2), 217.
- Ige, P.O. E., & Eludire, M. O. (2014). Floral Biology and Pollination Ecology of Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench). *American International Journal of Biology*. 2(2), 1–9.
- Istyana, Budiyanto, S.& Slamet. E. (2019). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus Esculentus*) Akibat Pemberian POC Terfermentasi MOL dan Pukan Sapi yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(2):152-159
- Kolář, J., & Macháčková, I. (2005). Melatonin in higher plants: Occurrence and possible functions. *Journal of Pineal Research*, 39(4), 333–341.
- Kumar, D. S., Tony, D. E., Kumar, a P., Kumar, K. A., Rao, D. B. S., & Nadendla, R. (2013). a Review on : *Abelmoschus Esculentus* (Okra). *International Research Journal of Pharmaceutical and Appied Sciences (IRJPAS)*, 3(4), 129–132.
- Latha, E. S., Rajan, S. J., Reddy, M. N., Madhuri, K. S., & Rao, C. S. (2019). Conservation Biological Control: Effect of Bio Fertilizers and Bio Pesticides in Organic Ecological Engineering Field of Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(01), 548–555.
- Liang, D., Shen, Y., Ni, Z., Wang, Q., Lei, Z., Xu, N., Xia, H. (2018). Exogenous melatonin application delays senescence of kiwifruit leaves by regulating the antioxidant capacity and biosynthesis of flavonoids. *Frontiers in Plant Science*, 9(April), 1–14.
- Liu, J., Yue, R., Si, M., Wu, M., Cong, L., Zhai, R., Xu, L. (2019). Effects of Exogenous Application of Melatonin on Quality and Sugar Metabolism in ‘Zaosu’ Pear Fruit. *Journal of Plant Growth Regulation*, 38(3), 1161–1169.

- Liu, J., Zhai, R., Liu, F., Zhao, Y., Wang, H., Liu, L., Xu, L. (2018). Melatonin induces parthenocarpy by regulating genes in gibberellin pathways of 'starkrimson' pear (*Pyrus communis* L.). *Frontiers in Plant Science*, 9(7), 1–12.
- Manik, A. E. S., Melati, M., Kurniawati, A., & Faridah, D. D. N. (2019). Hasil dan Kualitas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) Merah dan Okra Hijau dengan Jenis Pupuk yang Berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(1), 68–75.
- Martini. R. A (2018). Uji efektivitas aplikasi pupuk kandang ayam dan atonik 6,5 l terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra. *jurnal Crop Agro*.
- Munro D. B. and Smal. A. 1997. *Vegetables of Canada*. National Research Council of Canada. Otiawa.
- Nawaz K., Chaudhary R., Sarwar A, Ahmad B., Gul A., Hano. C., Abbasi B. H., 4 & Anjum S. (2021). Melatonin as Master Regulator in Plant Growth, Development and Stress Alleviator for Sustainable Agricultural Production: Current Status and Future Perspectives. *Sustainability*, 13, 294.
- Nugraini, P. S., Sumartono, G. H., & Tini. E. W. (2020). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Jurnal Galung Tropika*.9(3), 298–313.
- Nurmas, A., Rakian, T. C., Asdari, N. P. E. R., Tufaila, M., Rahman, A., & Dungga, N. E. (2021). Evaluation of plant distance and composition of goat manure in okra (*Abelmoschus esculentus* L.) plant in supporting food security. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 681(1).
- Pawelkowitz, M., Zieliński, K., Zielińska, D., Plader, W., Yagi, K., Wojcieszek, M., Przybecki, Z. (2015). Next generation sequencing and omics in cucumber (*Cucumis sativus* L.) breeding directed research. *Plant Science*, 242, 77–88.
- Pujiasmanto. B (2020). Peran dan Manfaat Hormon Tumbuhan. Medan. *Yayasan Kita Menulis*
- Pusmarani, J., & Saranani, S. (2018). Aktivitas Antidiare Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Pada Mencit Yang Diinduksi Oleum Ricini. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 4(02), 102–108.

- Rastegar, S., Khankahdani, H.H., Rahimzadeh, M., 2020. Effects of melatonin treatment on the biochemical changes and antioxidant enzyme activity of mango fruit during storage. *Sci. Hortic.* 259, 108835
- Ren, J., Ye, J., Yin, L., Li, G., Deng, X., & Wang, S. (2020). Exogenous melatonin improves salt tolerance by mitigating osmotic, ion, and oxidative stresses in maize seedlings. *Agronomy*, 10(5), 1–15.
- Risky, A. (2019). “Respon Konsentrasi Pupuk Biourin Kelinci dan POC Daun Lamtoro Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Okra Merah (*Abelmoschus esculentus* L. Moench)”. Skripsi. Medan : Universitas Pembangaun Panca Budi.
- Rokhmah, N. A., Melati, M., & Purnamawati, H. (2020). Karakter Morfofisiologi Daun Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Perbedaan Pupuk Melalui Metode Minus One Test. *Jurnal Hortikultura*, 29(2), 189.
- Sharif, R., Su, L., Chen, X., & Qi, X. (2022). Hormonal interactions underlying parthenocarpic fruit formation in horticultural crops. *Horticulture Research*, 9(1), 1-17
- Sharif, R., Xie, C., Zhang, H., Arnao, M. B., Ali, M., Ali, Q., Li, Y. (2018). Melatonin and its effects on plant systems. *Molecules*, 23(9), 1–20.
- Sharma, A., & Zheng, B. (2019). Melatonin mediated regulation of drought stress: Physiological and molecular aspects. *Plants*, 8(7).
- Simanjuntak, R. D., & Gulton, T. (2018). Pertumbuhan Tanaman Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Di KP Balista, Tongkoh Berastagi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajaran*, 1–10.
- Sofiana, S. N, Jumini & Nurahmi, E (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Petanian*.5(4), 20–30.
- Sorapong, B. (2012). Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a valuable vegetable of the world. *Ratarstvo i Povrtarstvo*, 49(1), 105–112.
- Sun, Q.Q., Zhang, N., Wang, J.F., Zhang, H.J., Li, D.B., Shi, J., *et al.*, 2015. Melatonin promotes ripening and improves quality of tomato fruit during postharvest life. *J. Exp. Bot.* 66 (3), 657–668.
- Suryawan, K. L. L., Raka, I. G. N., Mayun, I. A., & Wijaya, I. K. A. (2019). Perbedaan Umur Panen terhadap Hasil dan Mutu Benih Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(4), 436–446.

- Tan, D. X., Hardeland, R., Manchester, L. C., Korkmaz, A., Ma, S., Rosales-Corral, S., & Reiter, R. J. (2012). Functional roles of melatonin in plants, and perspectives in nutritional and agricultural science. *Journal of Experimental Botany*, *63*(2), 577–597.
- Tan, D. X., Hardeland, R., Manchester, L. C., Korkmaz, A., Ma, S., Rosales-Corral, S., & Reiter, R. J. (2012). Functional roles of melatonin in plants, and perspectives in nutritional and agricultural science. *Journal of Experimental Botany*, *63*(2), 577–597.
- Tan, X. li, Zhao, Y. ting, Shan, W., Kuang, J. fei, Lu, W. jin, Su, X. guo, Chen, J. ye. (2020). Melatonin delays leaf senescence of postharvest Chinese flowering cabbage through ROS homeostasis. *Food Research International*, *138*(PB), 109790.
- Tijero, V., Munoz, P., Munne-Bosch, S., 2019. Melatonin as an inhibitor of sweet cherries ripening in orchard trees. *Plant Physiol. Biochem.* *140*, 88–95.
- Tong, B. P. S. (2016). Okra (*Abelmoschus esculentus*) - a popular crop and vegetable. *UTAR Agriculture Science Journal*, *2*(3), 39–42.
- Wei, W., Li, Q. T., Chu, Y. N., Reiter, R. J., Yu, X. M., Zhu, D. H., Chen, S. Y. (2015). Melatonin enhances plant growth and abiotic stress tolerance in soybean plants. *Journal of Experimental Botany*, *66*(3), 695–707.
- Xiang, D., Nguyen, C. D., Felter, L., Clark, D., & Huo, H. (2020). The effects of preharvest LED light, melatonin and AVG treatments on the quality of postharvest snapdragon and vase life. *Journal of Floriculture and Landscaping*, (June), 14–19.
- Yan, R., Xu, Q., Dong, J., Kebbeh, M., Shen, S., Huan, C., & Zheng, X. (2022). Effects of exogenous melatonin on ripening and decay incidence in plums (*Prunus salicina* L. cv. Taoxingli) during storage at room temperature. *Scientia Horticulturae*, *292*(10), 110655.
- Yuliantini, M. S., Sudewa, K. A., Kartini, L., & Praing, E. R. (2018). Peningkatan Hasil Tanaman Okra Dengan Pemberian Pupuk Kompos dan NPK. *Gema Agro*, *23*(1), 11.
- Zahedi, S. M., Hosseini, M. S., Abadía, J., & Marjani, M. (2020). Melatonin foliar sprays elicit salinity stress tolerance and enhance fruit yield and quality in strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). In *Plant Physiology and Biochemistry* (Vol. 149). 1-51
- Zuhdi, A. M. Ha., Suryawati, S., & Djunaidi, A. (2018). Pengaruh Umur Panen Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kualitas Buah Okra Merah

(*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 11(2), 113–119.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis ANNOVA

1.1 Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	13	13.5	13.5	13	13.5	66.5	13.3	0.27
K200	15	14.5	14.5	15	14.5	73.5	14.7	0.27
K350	14.5	15	14.5	15.5	14.5	65.5	14.8	0.22
K500	13.5	13	13	13	13	74.0	13.1	0.22
Total	56	56	55.5	56.5	55.5	279.5	55.9	

FK	3906.0125
JKT	13.7375
JKK	0.175
JKP	12.1375
JKG	1.425

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	0.175	0.0437	0.37	3.26	5.41	ns	tidak berbeda nyata
perlakuan	3	12.1375	4.0458	34.0701	3.49	5.95	**	Berbeda sangat nyata
galat	12	1.425	0.1187					
total	19	13.7375						

UJI LANJUT DMRT			
$sd = \sqrt{KTG/r}$		0.15411	
Tabel Duncan 5 %	2	3	4
	3.081	3.225	3.312
DMRT	0.474814	0.497006	0.5104135
perlakuan	rata-rata	Rata-rata DMRT	Simbol
K500	13.1	13.57481399	a
K0	13.3	13.79700588	ab
K200	14.7	15.21041348	c
K350	14.8		c

1.2 Waktu gugur kelopak

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	4	4	4	3	4	19	3.8	0.45
K200	4	4	4	4	3	19	3.8	0.45
K350	4	5	5	4	4	22	4.4	0.55
K500	5	5	5	4	5	24	4.8	0.45
Total	17	18	18	15	16	84	16.8	

FK	352.8
JKT	7.2
JKK	1.7
JKP	3.6
JKG	1.9

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	1.7	0.425	2.6842	3.26	5.41	ns	Tidak berbeda nyata
perlakuan	3	3.6	1.2	7.5789	3.49	5.95	**	berbeda sangat nyata
galat	12	1.9	0.1583					
total	19	7.2						

UJI LANJUT DMRT			
$sd = \sqrt{KTG/r}$		0.177951	
Tabel Duncan 5 %	2	3	4
	3.081	3.225	3.312
DMRT	0.548268	0.573893	0.5893747
perlakuan	rata-rata	Rata-rata DMRT	Simbol
K0	3.8	4.348267968	a
K200	3.8	4.373892956	ab
K350	4.4	4.98937472	c
K500	4.8		c

1.3 Fruit set

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	50.00%	66.67%	100.00%	50.00%	66.67%	333.33%	66.67%	20.41%
K200	66.67%	100.00%	50.00%	66.67%	100.00%	383.33%	76.67%	22.36%
K350	100.00%	100.00%	66.67%	100.00%	66.67%	433.33%	86.67%	18.26%
K500	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	500.00%	100.00%	0.00%
Total	316.67%	366.67%	316.67%	316.67%	333.33%	1650.00%	330.00%	

FK	13.6125
JKT	0.804166667
JKK	0.047222222
JKP	0.304166667
JKG	0.452777778

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 10%	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	0.0472222	0.011806	0.3128834	2.48	3.26	5.41	ns	tidak berbeda nyata
perlakuan	3	0.3041667	0.101389	2.6871166	2.61	3.49	5.95	*	berbeda nyata
galat	12	0.4527778	0.037731						
total	19	0.8041667							

UJI LANJUT DMRT			
$sd = \sqrt{KTG/r}$		0.086869	
Tabel Duncan 10 %	2	3	4
	4.320	4.504	4.622
DMRT	0.3752759	0.39126	0.4015105
perlakuan	rata-rata	Rata-rata DMRT	Simbol
K0	66.67	67.0452759	a
K200	76.67	77.06125987	b
K350	86.67	87.07151046	c
K500	100.00		d

1.4 Panjang buah

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	4.5	4.2	4.3	4.3	4.6	21.9	4.38	0.16
K200	4.6	4.5	4.6	4.3	4.6	22.6	4.52	0.13
K350	4.4	4.3	4.3	4.3	4.1	21.4	4.28	0.11
K500	4.1	4.3	4.3	4.4	4.3	21.4	4.28	0.11
Total	17.6	17.3	17.5	17.3	17.6	87.3	17.46	

FK	381.0645
JKT	0.4655
JKK	0.023
JKP	0.1935
JKG	0.249

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	0.023	0.00575	0.2771	3.26	5.41	ns	tidak berbeda nyata
perlakuan	3	0.1935	0.0645	3.1084	3.49	5.95	ns	tidak berbeda nyata
galat	12	0.249	0.02075					
total	19	0.4655						

1.5 Diameter buah

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	1.6	1.84	1.52	1.61	1.62	8.19	1.64	0.12
K200	1.8	1.6	1.76	1.71	1.85	8.72	1.74	0.10
K350	1.31	1.73	1.56	1.51	1.64	7.75	1.55	0.16
K500	1.59	1.5	1.61	1.59	1.65	7.94	1.59	0.05
Total	6.3	6.67	6.45	6.42	6.76	32.6	6.52	

FK	53.138
JKT	0.3118
JKK	0.03585
JKP	0.10612
JKG	0.16983

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	0.03585	0.008963	0.6332803	3.26	5.41	ns	tidak berbeda nyata
perlakuan	3	0.10612	0.035373	2.4994406	3.49	5.95	ns	tidak berbeda nyata
galat	12	0.16983	0.014152					
total	19	0.3118						

1.6 Jumlah biji (Partenokarpi)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	55	58	60	56	57	286	57.2	1.92
K200	43	46	46	45	48	228	45.6	1.82
K350	35	40	37	37	36	185	37.0	1.87
K500	38	38	35	37	37	185	37.0	1.22
Total	171	182	178	175	178	884	176.8	

FK	39072.8
JKT	1421.2
JKK	16.7
JKP	1373.2
JKG	31.3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	16.7	4.175	1.6006	3.26	5.41	ns	tidak berbeda nyata
perlakuan	3	1373.2	457.7333	175.4888	3.49	5.95	**	berbeda sangat nyata
galat	12	31.3	2.608333					
total	19	1421.2						

UJI LANJUT DMRT				
$sd = \sqrt{KTG/r}$		0.722265		
Tabel Duncan 5 %	2	3	4	
	3.081	3.225	3.312	
DMRT	2.2252983	2.329304	2.3921415	
perlakuan	rata-rata	Rata-rata DMRT		Simbol
K350	37	39.22529833		a
K500	37	39.32930448		ab
K200	45.6	47.99214153		c
K0	57.2			d

1.7 Ripening

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata2	STDEV
	1	2	3	4	5			
K0	21	18	18	26	19	102	20.4	3.36
K200	26	22	19	25	23	115	23	2.74
K350	31	25	25	31	28	140	28	3.00
K500	35	35	35	35	28	168	33.6	3.13
Total	113	100	97	117	98	525	105	

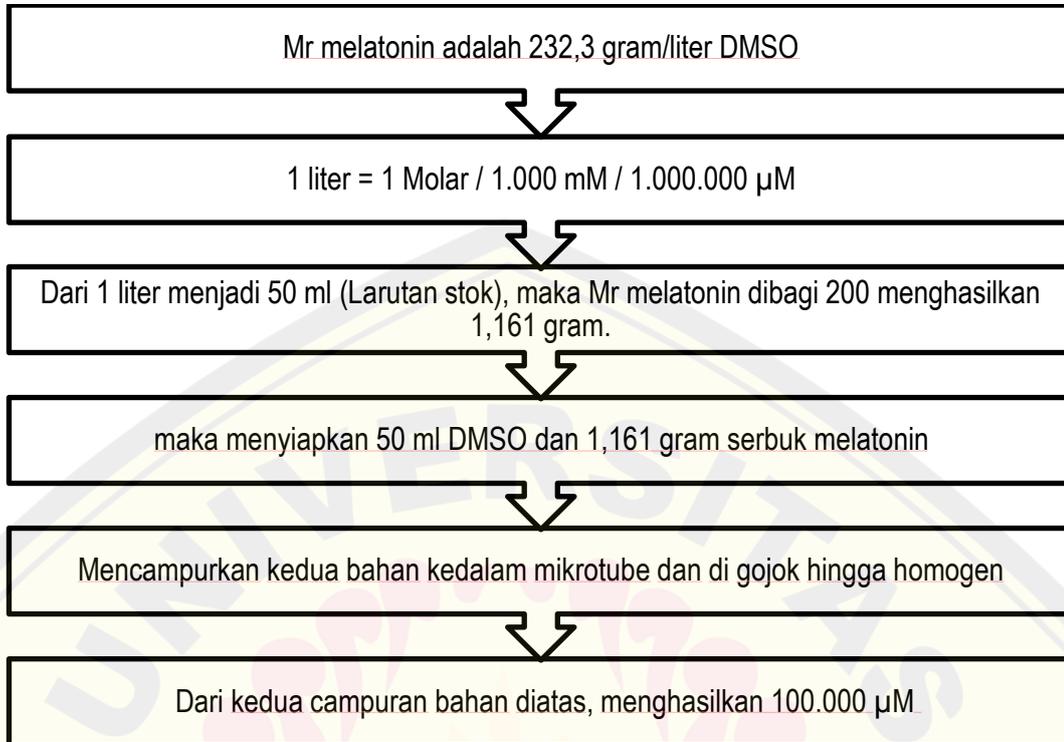
FK	13781.25
JKT	659.75
JKK	86.5
JKP	509.35
JKG	63.9

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi	
kelompok	4	86.5	21.625	4.0610329	3.26	5.41	*	Berbeda nyata
perlakuan	3	509.35	169.7833	31.884194	3.49	5.95	**	Berbeda sangat nyata
galat	12	63.9	5.325					
total	19	659.75						

UJI LANJUT DMRT

$$sd = \sqrt{VKTG/r} \quad 1.031988$$

Tabel Duncan 5 %		2	3	4
		3.081	3.225	3.312
DMRT		3.1795562	3.328162	3.4179455
perlakuan	rata-rata	Rata-rata DMRT		Simbol
K0	20.4	23.579556		a
K200	23.0	26.328162		ab
K350	28.0	31.417945		c
K500	33.6			d

Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Stok dan Larutan Melatonin**RUMUS PENGECERAN**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

M_1 = Merupakan Konsentrasi Larutan Pekat (M)

V_1 = Merupakan Volume Larutan Pekat (L)

M_2 = Merupakan Konsentrasi Larutan Encer (M)

V_2 = Merupakan Volume Larutan Encer (L)

 Konsentrasi 200 µM

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100.000 \mu\text{M} \cdot V_1 = 200 \mu\text{M} \cdot 500 \text{ ml}$$

$$V_1 = 1,000 \text{ ml} / 1000 \mu\text{l}$$

 Konsentrasi 350 µM

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$129.000 \mu\text{M} \cdot V_1 = 350 \mu\text{M} \cdot 500 \text{ ml}$$

$$V_1 = 1,750 \text{ ml} / 1.750 \mu\text{l}$$

 Konsentrasi 500 µM

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$129.000 \mu\text{M} \cdot V_1 = 500 \mu\text{M} \cdot 500 \text{ ml}$$

$$V_1 = 2,500 \text{ ml} / 2.500 \mu\text{l}$$

Lampiran 3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

	
<p>1. Pengolahan tanah</p>	<p>2. Pembuatan got</p>
	
<p>3. Pembuatan Bedeng</p>	<p>4. Persiapan benih</p>
	
<p>5. Penanaman</p>	<p>6. Penutupan dengan mulsa</p>

	
<p>7. Penyiangan</p>	<p>8. Pengairan</p>
	
<p>9. Pemupukan</p>	<p>10. Pengendalian hama dan penyakit</p>
	
<p>11. Penimbangan bahan</p>	<p>12. Pencampuran dengan DMSO</p>



13. Sentrifugasi



14. Larutan Stok Melatonin



15. Pengenceran



16. Pengaplikasian



17. Tanaman perlakuan



18. Penyemprotan

	
19. Pengamatan	20. Pengukuran Panjang
	
21. Pengukuran Diameter	