

**PENGARUH PEMBERIAN ASAM SALISILAT DAN ASAM NAFTALENA
ASETAT TERHADAP TINGKAT KERONTOKAN BUNGA BETINA
PADA TANAMAN KELAPA (*Cocos nucifera* L.)**

Skripsi

Oleh

**Danujaya Subhaktian
2114121027**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PENGARUH PEMBERIAN ASAM SALISILAT DAN ASAM NAFTALENA
ASETAT TERHADAP TINGKAT KERONTOKAN BUNGA BETINA
PADA TANAMAN KELAPA (*Cocos nucifera* L.)**

Oleh

DANUJAYA SUBHAKTIAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN ASAM SALISILAT DAN ASAM NAFTALENA ASETAT TERHADAP TINGKAT KERONTOKAN BUNGA BETINA PADA TANAMAN KELAPA (*Cocos nucifera* L.)

Oleh

DANUJAYA SUBHAKTIAN

Kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa merupakan masalah utama yang mempengaruhi hasil produksi kelapa, terutama selama musim kemarau hingga mencapai tingkat kerontokan 70-80%. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh SA (*salicylic acid*) dan NAA (*naphthalene acetic acid*), serta kombinasi keduanya dalam mengurangi kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2024 sampai dengan April 2025 di PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok nonfaktorial (RAK) yang terdiri atas kontrol dan 9 perlakuan, yaitu: SA 2mM dengan interval 1 minggu sekali, SA 2mM dengan interval 2 minggu sekali, SA 2mM dengan interval 1 bulan sekali, NAA 0,5 ml/L dengan interval 1 minggu sekali, NAA 0,5 ml/L dengan interval 2 minggu sekali, NAA 0,5 ml/L dengan interval 1 bulan sekali, SA dan NAA dengan interval 1 minggu sekali, SA dan NAA dengan interval 2 minggu sekali, SA dan NAA dengan interval 1 bulan sekali. Aplikasi selama 2 bulan mengikuti interval perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali dengan ulangan, sehingga total keseluruhan terdapat 30 satuan percobaan. Data diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan uji homogenitas dan additivitas. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANARA) dan diuji dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi SA dan NAA berpengaruh nyata dalam menekan kerontokan tetapi menghambat pertumbuhan buah dan terdapat konsentrasi optimum dengan kombinasi (SA 2mM + NAA 0,5 ml/L) tetapi tidak menghambat pertumbuhan buah.

Kata kunci: Hormon, Kelapa, Kerontokan Bunga Betina, Asam Naftalena Asetat, Asam Salisilat.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SALICYLIC ACID AND NAPHTHALENE ACETIC ACID ON REDUCING BUTTON SHEDDING IN COCONUT (*Cocos nucifera* L.)

By

DANUJAYA SUBHAKTIAN

Button shedding in coconut plants is a major problem affecting coconut yield, particularly during the dry season, with shedding levels reaching 70–80%. This study aimed to determine the effect of applying plant growth regulators, i.e SA (salicylic acid) and NAA (naphthalene acetic acid), as well as their combination, in reducing button shedding in coconut. The research was conducted from December 2024 to April 2025 at PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah. The research employed a non-factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of a control and nine treatments: SA 2 mM with interval 1-weeks; SA 2 mM with interval 2-weeks; SA 2 mM with interval 1-months; NAA 0,5 ml/L with interval 1-weeks; NAA 0,5 ml/L with interval 2-weeks; NAA 0,5 ml/L with interval 1-months; SA and NAA with interval 1-weeks; SA and NAA with interval 2-weeks; and SA and NAA with interval 1-months. The treatments were applied over a period of two months according to their respective intervals. Each treatment was replicated three times, resulting in a total of 30 experimental units. The data obtained were analyzed using homogeneity and additivity tests. Further analysis was conducted using Analysis of Variance (ANOVA), and significant differences among treatments were tested using the Honestly Significant Difference (HSD) test at the 5% significance level. The results indicated that the application of SA and NAA had a significant effect in reducing button shedding, although it inhibited fruit growth. However, an optimum concentration was found in the combination of SA 2 mM + NAA 0,5 ml/L, which reduced button shedding without inhibiting fruit development.

Keywords: Hormones, Coconut, Button Shedding, Naphthalene Acetic Acid, Salicylic Acid

Judul Skripsi

: **PENGARUH PEMBERIAN ASAM
SALISILAT DAN ASAM NAFTALENA
ASETAT TERHADAP TINGKAT
KERONTOKAN BUNGA BETINA PADA
TANAMAN KELAPA(*Cocos nucifera* L.)**

Nama Mahasiswa

: **Danujaya Subhaktian**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114121027

Program Studi

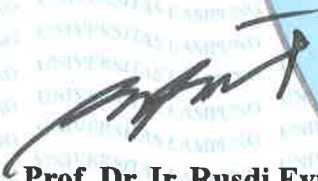
: Agroteknologi

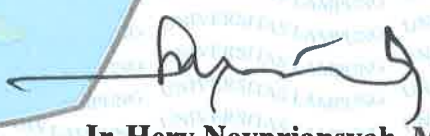
Fakultas

: Pertanian



1. **Komisi Pembimbing,**


Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.
NIP 196108261986031001


Ir. Hery Novpriansyah, M.S.
NIP 196611151990101001

2. **Ketua Jurusan Agroteknologi,**


Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.

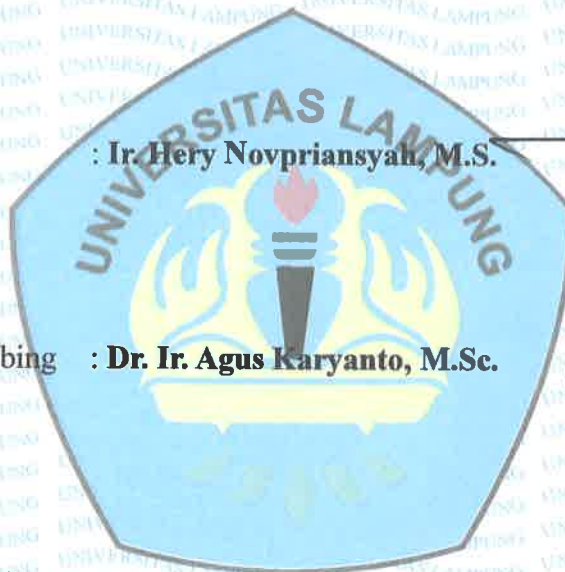
Sekretaris

: Ir. Hery Novpriansyah, M.S.

Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 23 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Pemberian Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Tingkat Kerontokan Bunga Betina pada Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.)” merupakan hasil karya sendiri. Semua hasil yang tertuang pada skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 Juni 2025

Pemulis



Danujaya Subhaktian

NPM 2114121027

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Danujaya Subhaktian yang merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Sigit Budi Astopo dan Ibu Diana Kusumawati. Penulis dilahirkan di Bandar Jaya pada 4 April 2003. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar IT Insan Kamil pada 2015, Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Terbanggi Besar pada 2018; dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Terbanggi Besar pada 2021. Setelah itu, pada 2021 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang strata 1 di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Penulis ikut aktif dalam salah satu Organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada periode 2023 sebagai anggota Pengembangan Minat dan Bakat. Penulis melaksanakan Perencanaan Pertanian pada 2023 di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kota Bandar Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari – Februari 2024 di Desa Cugung, Kecamatan Rajabasa, Kabupaten Lampung Selatan. Tahun yang sama, penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah terpilih menjadi Ketua Pelaksanaan pada kegiatan Pelantikan dan Orientasi Pengurus Perma AGT periode 2023 serta menjadi Juara II dalam Festival Musik 2023 Fakultas Pertanian.

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, dengan segala rasa syukur dan kerendahan hati
kupersembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua: Bapak Sigit Budi Astopo dan Ibu Diana Kusumawati yang
selalu menjadi sumber semangat, doa, nasihat, dan kasih sayang. Terima kasih
atas segala pengorbanan dan cinta yang menjadi kekuatan terbesarku untuk
bertahan dan terus melangkah.

Seluruh keluarga besar, Bapak Suhono, Ibu Erli Wahyu Ningsih, sahabat, serta
teman-teman yang senantiasa memberikan semangat, doa, dan motivasi.

Keluarga besar Agroteknologi 2021 dan
Almamater tercinta, Universitas Lampung.

MOTTO

“ Jangan berkata “tidak mungkin” sebelum kamu mati dalam mencobanya ”
(Muhammad Al-Fatih)

“ Mereka bilang menyerah itu wajar, tapi aku tidak pernah ingin menjadi wajar ”
(Guts - *Berserk*)

“ *Struggling mentally but, who cares I'M A MAN* ”.
(Danujaya Subhaktian)

SANWACANA

Puji syukur atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Tingkat Kerontokan Bunga Betina pada Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.)”. Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- (1) Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (2) Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (3) Ir. Hery Novpriansyah, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis dan selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan ilmu, saran dan masukan, serta motivasi untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi hingga selesai;
- (4) Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Dosen Pembimbing Utama atas ketersediaannya dalam meluangkan waktu, memberikan bantuan dalam proses penelitian, dan memberikan bimbingan kepada penulis berupa arahan, ilmu, motivasi, saran, serta nasihat sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya;
- (5) Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Dosen Penguji atas ketersediaannya dalam meluangkan waktu, memberikan ilmu, saran, kritik dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya;

- (6) Seluruh Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Petanian, Universitas Lampung;
- (7) Seluruh *Staff* dan Karyawan di *Research and Development*, PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah;
- (8) Keluarga tercinta: Bapak Sigit Budi Astopo dan Ibu Diana Kusumawati, yang selalu ada untuk penulis memberikan doa yang terbaik, cinta, dan kasih sayang, serta dukungan baik secara moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik;
- (9) Ayu Andita yang telah bersedia mendengarkan keluh kesah, menemani, membantu dan menyemangati penulis dari awal perkuliahan hingga detik ini;
- (10) M. Hudan Mutaqin, Zubadi Ramli, Rafael Pandiangan, Muhammad Rizky Ramdani, Kevin Gabriel Baginda Pamungkas Sitorus, dan William Patrick Pakpahan selaku teman penelitian penulis yang senantiasa membantu, memberikan motivasi, dan dukungan kepada penulis selama masa penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai;
- (11) Andre, Raihan MDR, Adit, Galin, Akmal, Boneng, Nanda, dan Rizky yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis sejak SMP hingga seterusnya;
- (12) Teman-teman Agroteknologi 2021 atas dukungan dan saran yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat sebagai sumber referensi bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 23 Juni 2025

Danujaya Subhaktian
NPM 2114121027

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kerangka Pemikiran	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Budidaya Tanaman Kelapa	9
2.1.1 Morfologi Tanaman Kelapa	10
2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa	12
2.2 <i>Inflorescence</i> pada Tanaman Kelapa	12
2.3 Kerontokan pada Bunga Betina di Tanaman Kelapa.....	14
2.4 Zat Pengatur Tumbuh (SA dan NAA)	15
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Penentuan Titik Sampel pada Tanaman Kelapa	19
3.4.2 Persiapan Zat Pengatur Tumbuh	19
3.4.3 Pengaplikasian Perlakuan pada Bunga Betina Tanaman Kelapa.....	20

3.4.4 Pengamatan Penelitian pada Bunga Betina Tanaman Kelapa.....	20
3.5 Variabel Pengamatan	21
3.5.1 Jumlah Kerontokan Bunga Betina	21
3.5.2 Percepatan Kerontokan pada Bunga Betina.....	22
3.5.3 Persentase Kerontokan Bergejala Hama, Jamur, dan Gugur Alami	22
3.5.4 Diameter pada Bunga Betina dan Buah	22
3.5.5 Pengukuran Volume Air	23
3.5.6 Pengukuran Kadar <i>Brix</i>	23
3.6 Analisis Data.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.1.1 Jumlah Kerontokan Bunga Betina	25
4.1.2 Percepatan Kerontokan pada Bunga Betina.....	30
4.1.3 Persentase Kerontokan Bergejala Hama, Jamur, dan Gugur Alami	30
4.1.4 Diameter pada Bunga Betina dan Buah	33
4.1.5 Pengukuran Volume Air	35
4.1.6 Pengukuran Kadar <i>Brix</i>	37
4.2 Pembahasan	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keterangan Pembagian Perlakuan.	18
2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Tingkat Kerontokan Bunga Betina pada Tanaman Kelapa.	24
3. Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Jumlah Kerontokan Bunga Betina.	25
4. Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan Bunga Betina.	31
5. Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter Bunga Betina dan Buah.	33
6. Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Volume Air Buah Kelapa pada 18 msa.	35
7. Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Jumlah Kerontokan Bunga Betina.	56
8. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Jumlah Kerontokan Bunga Betina.	57
9. Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Jumlah Kerontokan Bunga Betina.	57
10. Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-2.	58
11. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-2.	59
12. Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-2.	59
13. Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-3.	60
14. Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-4.	61

15.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-4.	62
16.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-4.	62
17.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-5.	63
18.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-5.	64
19.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-5.	64
20.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-6.	65
21.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-6.	66
22.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-6.	66
23.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-7.	67
24.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-7.	68
25.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-7.	68
26.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-8.	69
27.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-8.	70
28.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-8.	70
29.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-9.	71
30.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-10.	72
31.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-11.	73
32.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-11.	74
33.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-11.	74
34.	Data Transformasi Akar Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-12.	75

35.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-12.	76
36.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-12.	76
37.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-13.	77
38.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-13.	78
39.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-13.	78
40.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-14.	79
41.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-14.	80
42.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Percepatan Kerontokan H-14.	80
43.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Hama.	81
44.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Hama.	82
45.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Hama.	82
46.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Jamur.	83
47.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Jamur.	84
48.	Uji Aditivitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Jamur.	84
49.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Alami.	85
50.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Alami.	86
51.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kerontokan Alami.	86
52.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 2 msa.	87
53.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 2 msa.	88

54.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 2 msa.	88
55.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 5 msa.	89
56.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 5 msa.	90
57.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 5 msa.	90
58.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 8 msa.	91
59.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 8 msa.	92
60.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 8 msa.	92
61.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 11 msa.	93
62.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 11 msa.	94
63.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 11 msa.	94
64.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 14 msa.	95
65.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 14 msa.	96
66.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 14 msa.	96
67.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 17 msa.	97
68.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 17 msa.	98
69.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Diameter 17 msa.	98
70.	Data Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Volume Air.	99
71.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Volume Air	100
72.	Uji Aditivitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Volume Air.	100
73.	Data Pengamatan Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kadar <i>Brix</i>	101

74.	Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kadar <i>Brix</i>	102
75.	Uji Aditivitas Pengaruh Asam Salisilat dan Asam Naftalena Asetat terhadap Kadar <i>Brix</i>	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran	8
2. <i>Fruit development</i> pada tanaman kelapa.	13
3. Kerontokan: (a) bunga betina 2 minggu setelah pecah, (b) bunga betina 3 minggu setelah pecah, (c) bunga betina 4 minggu setelah pecah, dan (d) bunga betina akhir kerontokan	14
4. Rumus bangun <i>salicylic acid</i> (SA).	15
5. Rumus bangun <i>naphthalene acetic acid</i> (NAA).	16
6. Tata letak penelitian.	18
7. Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap buah jadi pada 8 msa dan 18 msa.	26
8. Penampakan hasil buah P0 dengan P1 pada ulangan 1.	27
9. Penampakan hasil buah P0 dengan P2 pada ulangan 1.	28
10. Penampakan hasil buah P0 dengan P3 pada ulangan 1.	29
11. Penampakan gejala kerontokan: (a) hama, (b) jamur, dan (c) alami.	30
12. Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap kerontokan bergejala hama, jamur, dan gugur alami pada 2 msa sampai 18 msa.	32
13. Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap diameter 2 msa sampai 17 msa pada perbandingan kontrol dan SA.	34
14. Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap diameter 2 msa sampai 17 msa pada perbandingan kontrol dan NAA.	34
15. Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap diameter 2 msa sampai 17 msa pada perbandingan kontrol dan kombinasi (SA+NAA).	35
16. Penampakan hasil akhir diameter pada buah kelapa.	36

17.	Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap volume air pada buah kelapa.	37
18.	Pengaruh asam salisilat dan asam naftalena asetat terhadap kadar <i>brix</i> pada buah kelapa.....	38
19.	Pengambilan sampel pada manggar.....	52
20.	Persiapan bahan <i>salicylic acid</i>	52
21.	Persiapan bahan <i>naphthalene acetic acid</i>	52
22.	Pengaplikasian larutan pada sampel.	53
23.	Pengamatan penelitian pada bunga betina.	53
24.	Pengamatan kerontokan menggunakan alat <i>handcounter</i>	53
25.	Pengamatan pengukuran volume air.....	54
26.	Pengamatan pengukuran kadar <i>brix</i>	54
27.	Data curah hujan pertahun di lokasi.	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) adalah tanaman monokotil dari famili *Arecaceae*, dan genus *Cocos*. Menurut Nazaruddin *et al.* (2020), kelapa memainkan peran penting dalam kehidupan ekonomi, budaya, dan sosial pada lebih dari 80 negara tropis. Kelapa memiliki manfaat dari seluruh bagian dan dianggap serbaguna oleh masyarakat. Kelapa dikenal luas masyarakat sebagai tanaman surga dan tanaman seratus kegunaan. Kelapa sebagai salah satu spesies dari genus *Cocos* dibedakan menjadi dua varietas yaitu, Kelapa Dalam (*Cocos nucifera* L *var typica*) dan Kelapa Genjah (*Cocos nucifera* L. *nana Griff*). Menurut Pratiwi dan Sutara (2013), varietas Kelapa Dalam memiliki tipe pohon dengan ukuran besar dibandingkan dengan Kelapa Genjah, kemudian salah satu varietas Kelapa Dalam memiliki *bole*, ukuran buahnya besar dan memiliki bunga umur 5 tahun, penyerbukannya silang. Kelapa Dalam mempunyai ciri ciri, yaitu batangnya besar dan dapat memiliki ketinggian 30 m, mulai berbuah pada umur enam sampai delapan tahun dan hidup sampai 100 tahun atau bahkan lebih dari 100 tahun.

Kelapa Genjah adalah jenis kelapa yang mempunyai keunggulan cepat berbuah (3-4 tahun), dan buah yang dihasilkan sebanyak (≥ 100 butir/pohon). Menurut Benih Kelapa Genjah Kopyor (2022), Kelapa Genjah adalah jenis kelapa yang mempunyai ciri-ciri dengan bentuk batang ramping dari pangkal sampai ke ujung. Tanaman ini memiliki tinggi batang mencapai 5 meter atau lebih. Kelapa Genjah dapat mulai berbuah cepat dengan rentan waktu 3-4 tahun setelah tanam dan dapat mencapai umur lebih dari 50 tahun. Kelapa Genjah dapat melakukan penyerbukan sendiri yang sering disebut “*self-pollination*”.

Tanaman Kelapa Genjah lambat meninggi dan memudahkan pada saat panen serta memiliki rasa spesifik, yaitu ada yang wangi pandan dan ada yang berupa kelapa kopyor.

Kelapa merupakan komoditas strategis dalam kehidupan masyarakat Indonesia karena peranannya yang besar meliputi sosial, budaya, sumber pendapatan, menyediakan lapangan kerja dan mampu menyumbangkan devisa bagi negara. Luas tanaman kelapa dalam di Indonesia mencapai 3.374,6 ribu ha. Menurut Badan Pusat Statistik (2022), produksi kelapa dalam tercatat 2853,3 ribu ton. Dalam hal ini, Indonesia tampil sebagai pemasok kelapa dalam di pasar dunia. Provinsi Riau merupakan produsen kelapa dalam terbesar di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2015), Indragiri Hilir sebagai kabupaten penghasil kelapa dalam terbesar di Provinsi Riau dan sudah dikenal dengan hamparan kelapa dalam memiliki luas lahan seluas 439.955 ha (85,11% dari total luas lahan Provinsi Riau) dengan jumlah produksi 359.372 ton (85,23% dari total produksi Provinsi Riau).

Rendahnya produktivitas kelapa di Indonesia disebabkan banyaknya tanaman yang sudah tua dan rusak. Menurut Sangadji *et al.* (2022), sekitar 98,2% usaha tani kelapa di Indonesia merupakan perkebunan rakyat dengan kepemilikan lahan terbatas, pemanfaatannya belum optimal serta penerapan teknologi yang belum terlalu baik. Perkebunan kelapa di Indonesia masih kurang baik, dengan cara budidaya yang mengakibatkan tanaman mengalami pemasukan air kurang, kekeringan tanaman, kerontokan pada bunga produksi, pertumbuhan daun terhambat. Kerontokan produksi kelapa merupakan salah satu permasalahan serius yang dihadapi oleh petani, di mana buah kelapa rontok sebelum mencapai kematangan. Kerontokan sebelum panen ini merupakan masalah umum bagi tanaman kelapa, fenomena ini dapat terjadi bahkan setiap kali tanaman kelapa mengalami proses pembungaan sampai menuju pemanenan. Masalah ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk serangan hama dan penyakit, seperti kumbang kelapa dan cendawan penyebab busuk pangkal batang. Selain itu, faktor lingkungan seperti kekurangan air, angin kencang, terpapar cuaca panas atau

tanah yang kurang subur juga bisa memicu terjadinya kerontokan. Hormon tanaman memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hormon tanaman sebagai pemberi sinyal selama proses kerontokan. Menurut Estornell *et al.* (2013), hormon tanaman terbagi menjadi dua, yaitu promotor dan inhibitor. Promotor dalam gugurnya buah meliputi etilen, asam jasmonat, dan asam absisat, sedangkan inhibitor dalam gugurnya buah meliputi auksin, giberelin, dan sitokinin

Zat pengatur tumbuh terdiri dari golongan sitokinin dan auksin. Auksin mempunyai peran ganda tergantung pada struktur kimia, konsentrasi, dan jaringan tanaman yang diberi perlakuan. Pada umumnya auksin digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, yaitu dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan kambium. Menurut Gaba (2005), zat pengatur tumbuh tanaman berperan penting dalam mengontrol proses biologi dalam jaringan tanaman. Perannya antara lain mengatur kecepatan pertumbuhan dari masing-masing jaringan dan mengintegrasikan bagian-bagian tersebut guna menghasilkan bentuk yang kita kenal sebagai tanaman. Menurut Satyavathi *et al.* (2004), aktivitas zat pengatur tumbuh di dalam pertumbuhan tergantung dari jenis, struktur kimia, konsentrasi, genotipe tanaman serta fase fisiologi tanaman.

Penerapan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman kelapa dapat membantu mengurangi persentase jatuhnya buah sebelum panen, yang pada akhirnya meningkatkan jumlah buah per tanaman. ZPT tertentu, seperti auksin, dapat meningkatkan kekuatan dan elastisitas tangkai buah sehingga lebih tahan terhadap tekanan mekanis atau kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti angin kencang atau perubahan kelembapan yang tiba-tiba. Selain itu, ZPT juga dapat memperlambat proses pematangan buah secara berlebihan, yang sering kali menjadi penyebab utama buah jatuh sebelum waktunya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kasturi Bai dan Srinivasa (2003) yang menyatakan bahwa telah berhasil dikendalikan kerontokan pada bunga betina pada tanaman kelapa dengan menyemprotkan asam salisilat atau SA (*salicylic acid*) pada tandan tepat

pada saat pembungaan, resistensi bunga betina dapat bertambah dengan perbandingan tandan kelapa yang tidak dilakukan penyemprotan SA. SA berperan penting dalam mengurangi kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa melalui beberapa mekanisme fisiologis. SA mampu menghambat sintesis etilen dengan menekan ekspresi gen ACS dan ACO, sehingga mencegah aktivasi *abscission zone* yang menjadi tempat pemisahan bunga.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan pada pengaplikasian asam naftalena asetat atau NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dapat mencegah kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa dengan penurunan terserangnya dari hama dan penyakit yang selanjutnya akan menjadi infeksi jamur sekunder (Malarvannan, 2012). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat mengetahui pengaruh pemberian SA dan NAA terhadap kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa dan apakah ada pengaruh kombinasi antara SA dan NAA dalam mengatasi kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa. Dengan demikian, penerapan ZPT secara tepat dapat menjaga buah tetap menempel pada tanaman hingga mencapai kematangan yang optimal untuk dipanen, sehingga meningkatkan jumlah buah yang bisa dipanen dari setiap tanaman kelapa. NAA bekerja dengan meniru auksin alami yang diproduksi oleh tanaman, terutama di bagian muda seperti pucuk dan buah muda. Auksin alami berfungsi mempertahankan kekuatan ikatan antara buah dan tangkainya (jaringan absisi). Saat kadar auksin menurun, jaringan absisi terbentuk dan menyebabkan buah rontok.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- (1) Apakah terdapat pengaruh pemberian SA dan NAA terhadap kerontokan bunga betina serta pertumbuhan buah pada tanaman kelapa;
- (2) Apakah terdapat konsentrasi optimum antara SA dan NAA dalam menekan kerontokan bunga betina dan mendukung pertumbuhan buah pada tanaman kelapa.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- (1) Mengetahui pengaruh pemberian SA dan NAA terhadap kerontokan bunga betina serta pertumbuhan buah pada tanaman kelapa;
- (2) Menentukan konsentrasi optimum antara SA dan NAA dalam menekan kerontokan bunga betina dan mendukung pertumbuhan buah pada tanaman kelapa.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman kelapa merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan, oleh karena itu tanaman kelapa sangat dikembangkan pada kondisi lahan dan iklim yang bervariasi. Menurut Rahmat dan Angga (2018), akan tetapi ada kondisi tertentu dimana tanaman kelapa tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik untuk mencapai produksi yang tinggi. Rendahnya produktivitas kelapa di Indonesia disebabkan banyaknya tanaman yang sudah tua dan rusak akibat biotik dan abiotik. Sekitar 98,2% usaha tani kelapa di Indonesia merupakan perkebunan rakyat dengan kepemilikan lahan terbatas, pemanfaatannya belum optimal serta penerapan teknologi yang belum terlalu baik.

Kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa bisa terjadi karena beberapa faktor, termasuk musim. Secara umum, kerontokan ini lebih sering terjadi selama musim kemarau, ketika kelembaban tanah berkurang dan tanaman mengalami stres air. Secara alami, kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa mencapai 70-80 %. Dari persentase ini, hanya sekitar 20-30 % yang bisa dikendalikan atau dicegah melalui berbagai upaya seperti pengelolaan air yang baik, pemupukan yang tepat, serta pengendalian hama dan penyakit serta pemberian zat pengatur tumbuh. Hasil kelapa dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Menurut Shanmugapriya *et al.* (2022), jatuhnya buah kelapa muda dan rontoknya bunga betina merupakan faktor kunci yang menentukan hasil akhir yang disebabkan oleh berbagai faktor antara

lain serangan patogen dan serangga hama, kekurangan nutrisi, dan iklim, masalah penyerbukan dan pemupukan. Pelepasan bunga betina diamati pada berbagai tahap perkembangan buah.

Umumnya zat pengatur tumbuh tanaman (ZPT) atau fitohormon adalah senyawa organik, selain unsur hara. Hormon pertumbuhan ini diproduksi secara alami atau sintetis. Senyawa ini dapat mengendalikan pertumbuhan atau fungsi fisiologis lainnya di tempat yang jauh dari tempat produksinya dan aktif dalam jumlah kecil dan mengubah proses fisiologis tanaman. Menurut Tejpal *et al.* (2018), zat pengatur tumbuh yang disebut biostimulat atau bioinhibitor bekerja di dalam sel tumbuhan untuk menstimulasi atau menghambat enzim atau sistem enzim tertentu dan membantu mengatur metabolisme tanaman. Menurut Suman *et al.* (2017), senyawa ini biasanya aktif pada konsentrasi yang sangat rendah pada tumbuhan. Penggunaan zat pengatur tumbuh telah menghasilkan beberapa pencapaian luar biasa pada beberapa tanaman buah-buahan sehubungan dengan pertumbuhan hasil dan kualitas.

Hormon pertumbuhan yang telah dimanfaatkan untuk pengendalian kerontokan pada bunga betina pada tanaman kelapa salah satunya SA dan NAA. SA merupakan hormon yang berguna untuk berbagai metode ketahanan tanaman terhadap stres. Menurut Ding dan Wang (2003), peran utama SA dalam modulasi respon tanaman terhadap stress biotik seperti sinar UV, kekeringan, salinitas, stres dingin, dan *heat shock*. Menurut Basuchaudhuri (2016), NAA adalah auksin sintetis yang memainkan peran penting dalam sintesis RNA, permeabilitas membran dan serapan air, dan juga terlibat dalam banyak proses fisiologis seperti inisiasi akar, dominasi apikal, penuaan daun, pertumbuhan daun dan pertumbuhan tanaman, absisi buah, pengaturan buah dan pembungaan, pemanjangan sel, pembelahan sel, dan perkembangan jaringan pembuluh darah.

Penerapan zat pengatur tumbuh secara eksogen menurunkan persentase jatuhnya buah sebelum panen sehingga menyebabkan peningkatan jumlah buah per tanaman. Menurut Bons dan Kaur (2019), zat pengatur tumbuh seperti auksin dan giberelin akan mencegah gugurnya buah secara dini pada sebagian besar buah yang melakukan penyerbukan silang. Pengaplikasian zat pengatur tumbuh seperti SA dan NAA dapat mengurangi kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa melalui peningkatan ketahanan tanaman terhadap stres abiotik dan biotik serta penguatan ikatan antara bunga dan tanaman induk. SA berperan dalam meningkatkan sistem pertahanan tanaman. NAA sebagai auksin sintetik, mendorong perkembangan dan pertumbuhan buah dengan memperkuat jaringan penghubung di ovarium bunga. Kombinasi kedua zat ini membantu menjaga kesehatan bunga betina, sehingga mengurangi risiko kerontokan dan meningkatkan peluang pembentukan buah. Skema kerangka pemikiran pada penelitian ini yang disajikan pada Gambar 1.

1.5 Manfaat Penelitian

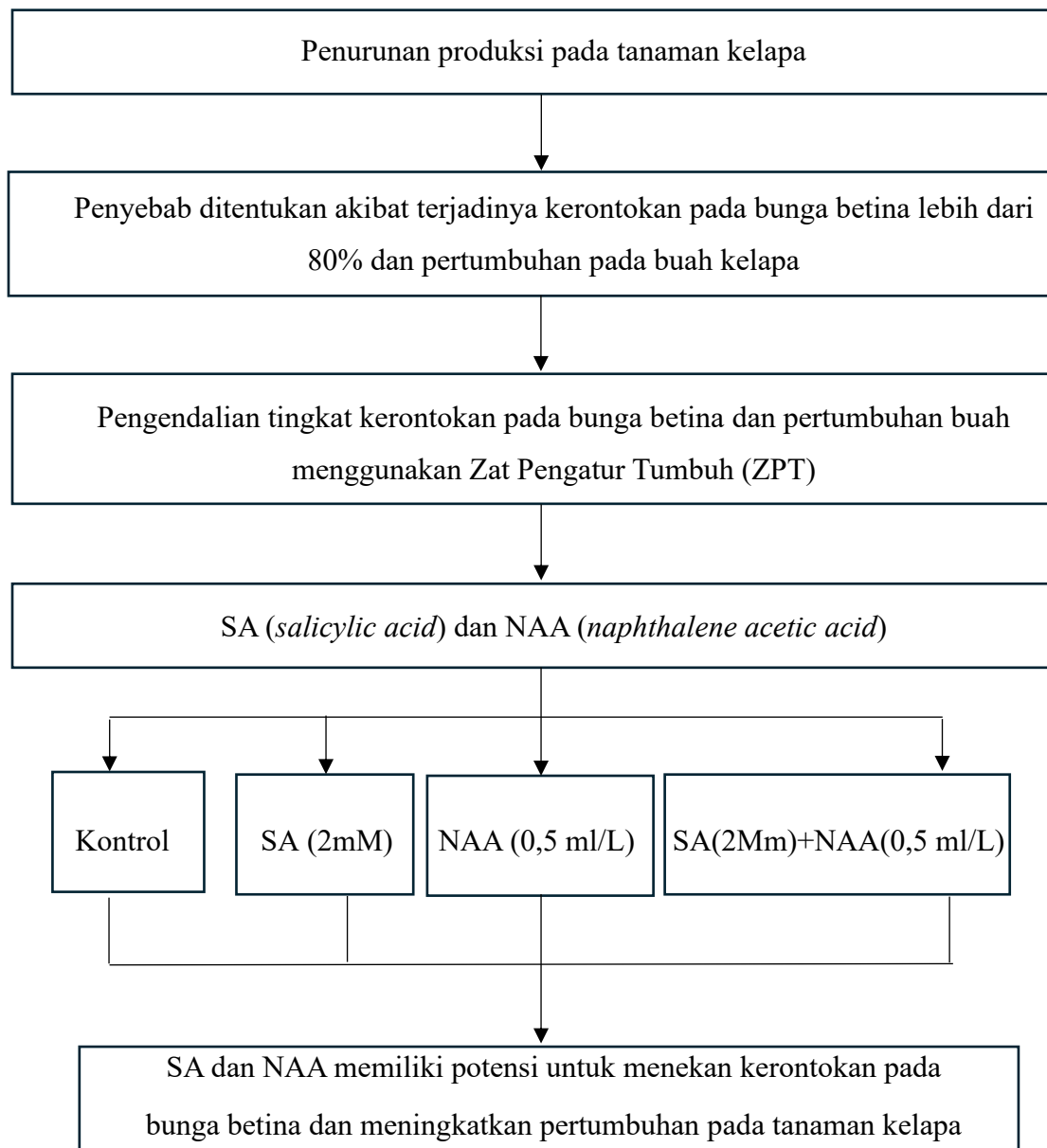
Manfaat dari penelitian ini adalah:

- (1) Memberikan alternatif zat pengatur tumbuh yang efektif bagi petani kelapa;
- (2) Menyumbangkan pengetahuan baru mengenai aplikasi SA dan NAA dalam perbanyakan dan hasil buah tanaman kelapa;
- (3) Mendukung peningkatan produktivitas kelapa melalui perbanyakan dan hasil buah kelapa.

1.6 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- (1) SA dan NAA menekan kerontokan bunga betina serta meningkatkan pertumbuhan buah pada tanaman kelapa;
- (2) Terdapat konsentrasi optimum antara SA dan NAA dalam menekan kerontokan bunga betina dan mendukung pertumbuhan buah pada tanaman kelapa.



Gambar 1. Kerangka pemikiran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Tanaman Kelapa

Kelapa merupakan tanaman perkebunan dari famili palmae yang tinggi besar dengan batang yang tumbuh lurus ke atas dan tidak bercabang. Menurut Warisno (2003), umumnya tinggi batang kelapa dapat mencapai 30 m, dengan garis tengah batang 20-30 cm, tergantung kepada keadaan iklim, tanah dan lingkungan lahan. Daun kelapa bersirip genap dan bertulang sejajar. Daun memiliki pelapah daun, di mana terdapat anak-anak daun pada sisi kiri dan kanannya. Bunga kelapa merupakan bunga berkarang yang dikenal dengan istilah mayang atau manggar. Buahnya buah batu dengan biji yang mempunyai lembaga yang kecil dan endosperm yang besar. Menurut Ika (2016), tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) dimasukkan ke dalam klasifikasi sebagai berikut: Kingdom (*Plantae*), Divisio (*Spermatophyta*), Sub-divisio (*Angiospermae*), Kelas (*Monocotyledonae*), Ordo (*Palmiales*), Familia (*Palmae*), Genus (*Cocos*), Spesies (*Cocos nucifera* L.). Tanaman kelapa juga mempunyai banyak nama, diantaranya *coconut* (Inggris), *kelaya*, *nyiur*, *kerambi* (Melayu), *dua* (Vietnam), *maohrao* (Thailand), *niyog*, *lobi*, *inniug*, *ongot*, *gira* (Filipina), *ye zi* (Cina), *yashi no mi*, *coconattsu* (Jepang), *cocosnoot* atau *klaper* (Belanda), *cocosnoot* (Jerman), *cocotier* (Perancis), dan *nyiur* (Indonesia).

2.1.1 Morfologi Tanaman Kelapa

Morfologi pada tanaman kelapa, yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah.

2.1.1.1. Akar

Akar kelapa merupakan akar serabut yang berjumlah sekitar 2000 – 4000 helai tergantung pada kesuburan tanah, iklim dan kesehatan tanaman. Bagian dasar dari batang kelapa bentuknya membesar, kemudian dibagian dalam tanah menciut lagi sehingga merupakan kerucut terbalik, bagian ini disebut *bole* atau *root bulb* (Mardiatmoko dan Ariyanti, 2018). Pada bagian bulb akan keluar akar primer yang bulat dan memanjang serta sebagian akan tumbuh mendatar dekat dengan permukaan tanah. Panjang akar primer dapat mencapai 10-15 meter dan sebagian lainnya tumbuh ke bagian dalam tanah mencapai 3-5 meter, tetapi tidak mampu menembus lapisan yang keras. Akar primer berukuran tebal rata rata 1 cm. Dari akar primer ini akan keluar akar sekunder dan selanjutnya muncul akar tersier yang fungsinya untuk menghisap unsur hara dan air (Setyamidjaja, 2000).

2.1.1.2. Batang

Batang kelapa berwarna kelabu dan tinggi batang dapat mencapai 20 meter hingga garis tengah 20-30 cm, tergantung varietas, iklim, tanah, dan jarak tanam. Kelapa termasuk tanaman monokotil sehingga tidak terjadi pertumbuhan sekunder pada bagian batangnya. Apabila terjadi luka pada batang maka batang tidak dapat pulih kembali karena pohon tidak membentuk kalus. Pada batang kelapa terdapat bekas melekatnya daun yang disebut dengan ruas. Batang kelapa tidak banyak mengandung zat cadangan sebagaimana terdapat pada jenis-jenis palma lainnya, seperti sagu (*Metrocylon*). Ujung batang tanaman kelapa banyak mengandung zat gula yang rasanya manis. Bagian ini disebut umbut yang merupakan titik tumbuh tanaman kelapa (Foale, 2003).

2.1.1.3. Daun

Daun kelapa terdiri atas tangkai (*petiole*) dan pelepah daun (*rachis*). Pada pelepah daun terdapat helai daun atau *leaflets* yang dibagian tengahnya berlidi (*midrib*). Panjang helai daun berbeda-beda, tergantung pada posisinya. Helai daun yang terdapat di tengah sumbu daun berukuran lebih panjang dibanding yang tumbuh di pangkal atau ujung sumbu daun. Daun kelapa tersusun melingkar membentuk spiral (Mardiatmoko dan Ariyanti, 2018). Arah spiral dapat ke kiri atau ke kanan tergantung posisi dari tandan buah terhadap pelepah daun. Bila tandan buah berada di sebelah kanan pelepah daun, maka arah spiral ke kiri dan sebaliknya. Dari daun yang satu ke daun berikutnya membentuk sudut 140° atau $2/5$ lingkaran yang berarti setiap lima daun membentuk dua lingkaran dan setiap enam daun berurutan akan berada pada satu garis lurus (Niral *et al.*, 2019).

2.1.1.4. Bunga

Tanaman kelapa mulai berbunga berbeda-beda tergantung jenisnya. Kelapa Genjah setelah 3-4 tahun, Kelapa Dalam 4-8 tahun dan Kelapa Hibrida berkisar 4 tahun. Dari ketiak daun tambah manggar (mayang) yang masih tertutup (Mardiatmoko dan Ariyanti, 2018). Mayang adalah tangkai bunga yang bercabang-cabang, dimana tumbuh banyak bunga yang berwarna putih kekuningan. Kelapa adalah tanaman berumah satu. Pada pangkal cabang tumbuh bunga betina, kemudian menyusul bunga jantan pada bagian atasnya. Bunga betina maupun bunga jantan melekat pada cabang. Setiap satu cabang tumbuh satu sampai dua buah bunga betina sedangkan bunga jantan berjumlah cukup banyak, yaitu sekitar 150 sampai 200 buah (Batugal, 2005).

2.1.1.5. Buah

Buah kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan buah sejati tipe *drupe* (buah batu) yang memiliki tiga lapisan utama, yaitu eksokarp, mesokarp, dan endokarp. Eksokarp adalah lapisan kulit luar yang tipis dan berwarna hijau atau kuning saat

muda, kemudian menjadi cokelat saat tua. Mesokarp merupakan lapisan tengah yang berserat tebal dan disebut sabut kelapa, berfungsi sebagai pelindung biji dan membantu buah terapung di air. Endokarp adalah lapisan dalam yang keras dan membentuk tempurung kelapa, melindungi bagian dalam biji. Inti dalam endokarp terdapat biji tunggal, yaitu kulit biji tipis, endosperma padat (daging kelapa), dan endosperma cair (air kelapa). Daging kelapa adalah cadangan makanan yang terbentuk dari endosperma, yang menebal seiring pertumbuhan embrio. Buah kelapa biasanya berbentuk bulat hingga oval dengan ukuran yang bervariasi tergantung varietasnya (Lebrun dan Baudouin, 2008).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa

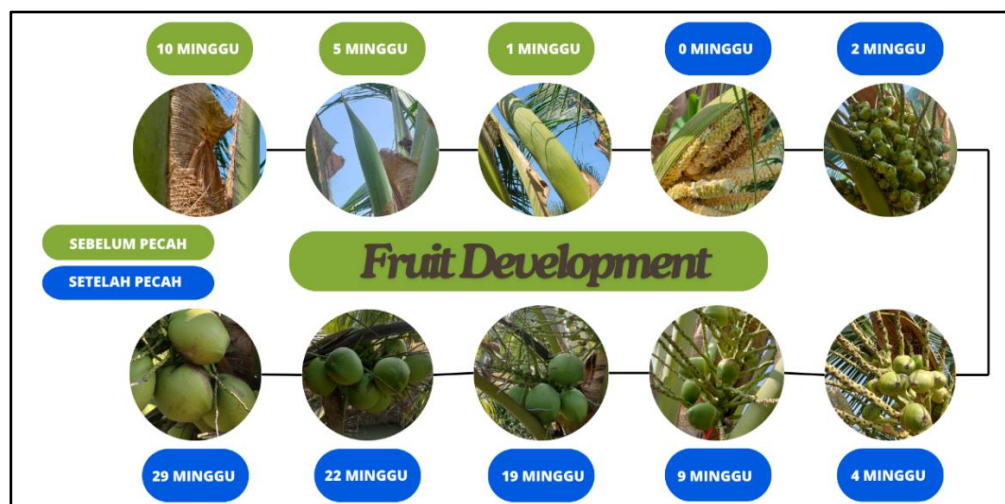
Tinggi tempat untuk mencapai produksi maksimal yang baik di bawah 300 m dari permukaan laut (dpl) serta toleransi produksi optimal sampai dengan 700 m dpl. Tanaman kelapa menghendaki curah hujan sekitar 1.200-2.300 mm/tahun dan merata sepanjang tahun. Suhu optimum untuk pertumbuhan kelapa yaitu sekitar 25°C. Kelembaban udara yang ideal sekitar 80-90 % untuk pertumbuhan tanaman dan toleransi pada 50-70 %. Intensitas penyinaran matahari yang baik bagi tanaman kelapa sekitar 200 jam/bulan. Tanaman yang berada di bawah naungan di tempat terlindung kurang baik pertumbuhannya. Kelapa menghendaki tanah yang gembur, subur, tekstur berpasir dan drainase baik. Untuk nilai pH yang optimum di dalam tanah adalah 5,6-6,8 (Alamsyah, 2005).

2.2 Inflorescence pada Tanaman Kelapa

Pembungaan (*inflorescence*) merupakan bagian kelopak majemuk, yaitu tangkai bunga (*spadix*), sumbu utama (*rachis*), bunga jantan (*female flower*), bunga betina (*male flower*), bunga awal pada *rachilla* (*first rachilla*), bunga akhir pada *rachilla* (*last rachilla*), dan *peduncular bract* (Krisana *et al.*, 2019). Pembungaan (*inflorescence*) yang masih terbungkus oleh seludang terdapat pada sela-sela pelepah daun kelapa, yang akan nampak apabila tanaman kelapa ditebang dan dibuka pada bagian pelepah daun. Menurut Mulyaningsih *et al.* (2021),

inflorescence tanaman kelapa semakin mendekati daun yang terbuka maka akan semakin membesar. Pada saat *inflorescence* siap untuk penyerbukan seludang yang menutu akan terbuka dengan sendirinya. Tanaman kelapa memiliki *inflorescence* terdiri dari bunga jantan dan betina yang terletak pada satu kuntum bunga dengan terpisah, namun masih dalam satu sistem perbungaan yang sama.

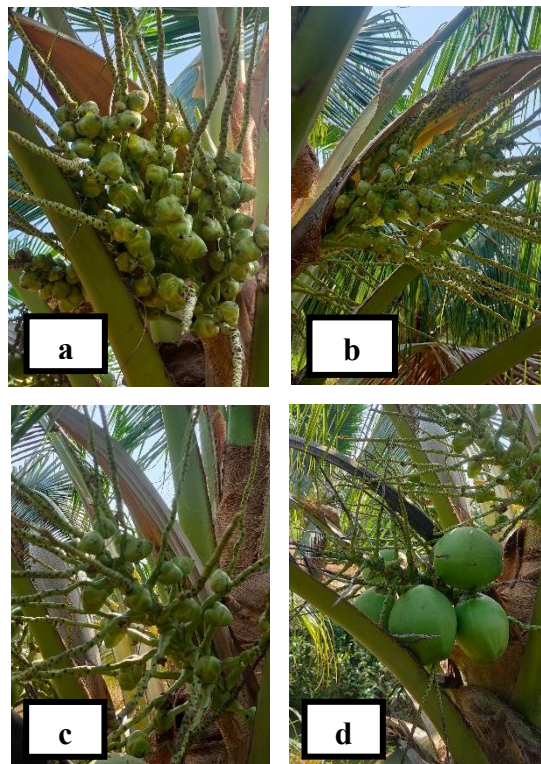
Proses perkembangannya memakan waktu lebih dari dua tahun dengan morfogenesis bunga merupakan peristiwa terlama yang memakan waktu sekitar satu tahun dan penentuan jenis kelamin, sebuah proses cepat yang terjadi dalam waktu satu bulan. Menurut Perera *et al.* (2010), terdapat tujuh tahapan pada perkembangan bunga antara lain pembentukan anakan (*prophyll*) dan *sphate* (*peduncular bract*), inisiasi *rachilla bract*, pembentukan *rachilla*, inisiasi kuncup bunga, pembentukan organ bunga, penentuan jenis kelamin dan pematangan bunga. Pada tanaman kelapa kemunculan *spahte* akan memakan waktu selama 2 minggu sekali dengan putaran 140°. Kemunculan *sphate* mengikuti pola susunan daun pada batang tanaman yang dikendalikan secara genetika (*phyllotaxis*). Menurut Davis (1972), *phyllotaxis* daunnya bergantian dan daun tersusun dalam spiral kiri atau kanan. Menurut Waidyarathne *et al.* (2022), tahap *fruit development* yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Fruit development* pada tanaman kelapa.

2.3 Kerontokan pada Bunga Betina di Tanaman Kelapa

Kerontokan pada bunga betina di tanaman kelapa dapat menurunkan hasil produksi buah kelapa. Pembungaan (*inflorescence*) kelapa menghasilkan 16-20 bunga betina (bunga betina potensial) ketika *sphate* terbuka. Rontoknya bunga betina dan gugurnya buah kelapa merupakan faktor kunci dalam menentukan hasil akhir kelapa. Penyebab fisiologis bunga betina rontok dan jatuhnya bunga betina belum matang terdapat beberapa faktor. Jatuhnya bunga betina yang belum matang tidak signifikan dibandingkan dengan jatuhnya bunga betina (*button shedding*). Menurut Sudhakara (1991), kemungkinan penyebab kerontokan unga betina adalah serangan jamur atau hama, kekurangan nutrisi, gangguan penyerbukan, dan kondisi cuaca. Menurut Patel (1938), kerontokan mengalami peningkatan selama bulan-bulan kering pada bulan agustus, september dan november. Tahap kerontokan pada kelapa yang disajikan pada Gambar 3.

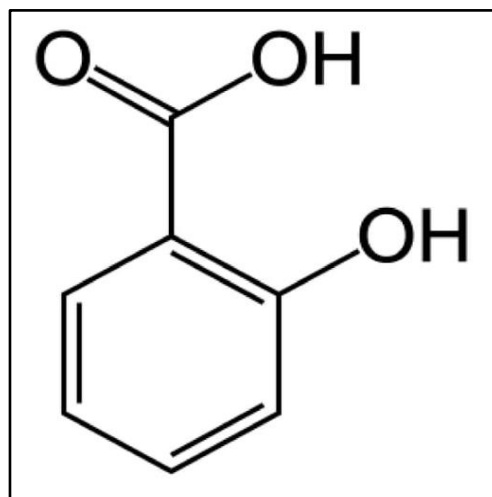


Gambar 3. Kerontokan: (a) bunga betina 2 minggu setelah pecah, (b) bunga betina 3 minggu setelah pecah, (c) bunga betina 4 minggu setelah pecah, dan (d) bunga betina akhir kerontokan.

Bunga betina pada tanaman kelapa dapat rontok karena curah hujan dengan kondisi basah, benangsari lengket satu sama lain karena terikat oleh air, sehingga tidak bisa bertemu dan membuahi kepala putik. Sebaliknya di musim kemarau, suhu panas yang ekstrim disertai dengan pengaruh kelembaban yang rendah di siang hari, juga dapat menjadi faktor penyebab rontoknya bunga/bakal buah. Bunga betina juga mengalami kerontokan karena terserang beberapa jenis hama maupun penyakit buah.

2.4 Zat Pengatur Tumbuh (SA dan NAA)

Asam salisilat (SA) adalah molekul sinyal endogen, yang memainkan peran penting dalam mengatur respons stres dan proses perkembangan tanaman termasuk produksi panas atau termogenesis, yaitu fotosintesis, konduktansi stomata, transpirasi, penyerapan dan transportasi ion, resistensi penyakit, perkecambahan biji, polarisasi seks, hasil panen dan glikolisis (Klessig dan Malamy, 1994). Rumus bangun asam salisilat yang disajikan pada Gambar 4.

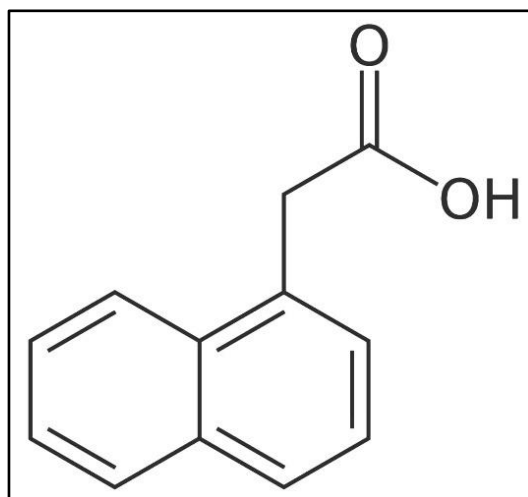


Gambar 4. Rumus bangun *salicylic acid* (SA).

SA dapat ditemukan di berbagai bagian tanaman, terutama di jaringan yang terlibat dalam pertahanan atau stres, seperti daun, batang, cabang, akar, buah, dan biji. Sifat fisik dan kimia yang serupa dengan bentuk alaminya. Berbentuk kristal

putih atau kekuningan dengan bau yang tidak mencolok. Zat ini lebih larut dalam pelarut organik seperti etanol daripada dalam air, dan memiliki sifat asam lemah. Asam salisilat sintetis stabil pada suhu kamar tetapi dapat terurai pada suhu tinggi di atas titik lelehnya (158 - 161°C).

NAA adalah suatu auksin sintetis, memiliki fungsi fisiologi yang sama dengan IAA, sedangkan biaya yang lebih rendah dan stabilitas yang lebih baik membuat senyawa sintetis ini lebih cocok untuk digunakan dalam produksi tanaman. Menurut Battal *et al.* (2008), penerapan NAA secara eksogen meningkatkan kandungan IAA endogen pada jagung yang mengalami cekaman dingin dan menginduksi ekspresi gen tahan dingin. Aplikasi NAA meningkatkan ketahanan tanaman kedelai terhadap cekaman kekeringan. NAA adalah zat pengatur tumbuh sintetis yang berbentuk kristal putih atau kuning pucat dan memiliki bau yang samar atau hampir tidak berbau. Menurut Liang *et al.* (2011), NAA larut dalam pelarut organik dan sedikit larut dalam air, dengan titik leleh antara 130-135°C. Zat ini stabil pada suhu kamar, tetapi dapat terurai jika terkena sinar UV dalam waktu lama. Dalam konsentrasi tinggi, NAA dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan mata. Rumus bangun *naphthalene acetic acid* yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rumus bangun *naphthalene acetic acid* (NAA).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Desember 2024 - April 2025 di bagian *Research and Development*, PT. Great Giant Pineapple, yang berlokasi di Jalan Terbanggi Besar Km.77, Humas Jaya, Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung. Secara geografis terletak garis Lintang $04^{\circ}48'22.841''$ S dan garis Bujur $105^{\circ}10'44.426''$ E dengan ketinggian 51 mdpl, sehingga PT. Great Giant Pineapple terletak pada daerah tropis dengan suhu di lokasi sekitar $24-30^{\circ}\text{C}$.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu sprayer punggung, ember, corong, gelas ukur, plastik *tagging*, plastik zip, pengaduk, *handcounter*, *brix refractometer*, jangka sorong digital, timbangan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu SA (2 Mm), NAA (0,5 ml/L), air, dan bunga betina pada *sphate* dari kelapa berusia 3-4 tahun.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap tingkat kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa dilakukan menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) non faktorial yang terdiri atas kontrol dan 9 perlakuan yaitu Kontrol (P0), SA 2mM dengan interval 1 minggu sekali (P1I1), SA 2mM dengan interval 2 minggu sekali (P1I2), SA 2mM dengan interval 1 bulan sekali (P1I4), NAA 0,5 ml/L dengan interval 1 minggu sekali (P2I1), NAA 0,5 ml/L dengan interval 2 minggu sekali (P2I2), NAA 0,5 ml/L dengan

interval 1 bulan sekali (P2I4), SA+NAA dengan interval 1 minggu sekali (P3I1), SA+NAA dengan interval 2 minggu sekali (P3I2), SA+NAA dengan interval 1 bulan sekali (P3I4) berdasarkan Tabel 1. Dilakukan pengaplikasian selama 2 bulan mengikuti interval perlakuan masing-masing. Setiap perlakuan diulang 3 kali dengan ulangan, sehingga total keseluruhan terdapat 30 satuan percobaan. Satu satuan percobaan terdiri dari 1 pohon kelapa serta *tagging* sesuai perlakuan berdasarkan tata letak pada Gambar 6.

Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
P3I1		P3I1		P2I4	
P1I4		P2I2		P2I1	
P0		P3I4		P1I2	
P1I2		P2I1		P3I1	
P2I2		P0		P1I4	
P3I2		P1I4		P1I1	
P1I1		P3I2		P3I2	
P3I4		P1I1		P0	
P2I4		P1I2		P2I2	
P2I1		P2I4		P3I4	

Gambar 6. Tata letak penelitian.

Tabel 1. Keterangan Pembagian Perlakuan

No.	Kode	Keterangan
1.	P0	Kontrol
2.	P1I1	<i>Salicylic acid</i> 2mM dengan interval 1 minggu sekali
3.	P1I2	<i>Salicylic acid</i> 2mM dengan interval 2 minggu sekali
4.	P1I4	<i>Salicylic acid</i> 2mM dengan interval 1 bulan sekali
5.	P2I1	NAA 0,5 ml/L dengan interval 1 minggu sekali
6.	P2I2	NAA 0,5 ml/L dengan interval 2 minggu sekali
7.	P2I4	NAA 0,5 ml/L dengan interval 1 bulan sekali
8.	P3I1	<i>Salicylic acid</i> dan NAA dengan interval 1 minggu sekali
9.	P3I2	<i>Salicylic acid</i> dan NAA dengan interval 2 minggu sekali
10.	P3I4	<i>Salicylic acid</i> dan NAA dengan interval 1 bulan sekali

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan, yaitu penentuan titik sampel pada tanaman, persiapan zat pengatur tumbuh, pengaplikasi perlakuan pada bunga betina, pengamatan penelitian pada bunga betina.

3.4.1 Penentuan Titik Sampel pada Tanaman Kelapa

Pengambilan sampel diperoleh dari *Research and Development*, PT Great Giant Pineapple, Humas Jaya, Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah. Total sampel keseluruhan diambil seragam sebanyak 30 tanaman dan dilakukan *tagging* sesuai perlakuan masing-masing.

3.4.2 Persiapan Zat Pengatur Tumbuh

Persiapan SA dengan konsentrasi 2 mM dengan membuat larutan jumlah SA yang diperlukan dalam air. Kebutuhan SA dalam pembuatan 4 liter air:

Perhitungan jumlah mol:

$$\text{Konsentrasi larutan} = 2 \text{ mM} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{Volume larutan} = 4 \text{ liter} = 4 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah mol} &= \text{konsentrasi} \times \text{volume} \\ &= (2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}) \times (4 \text{ L}) \\ &= 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

Perhitungan massa SA:

$$\text{Massa} = \text{mol} \times \text{massa molar}$$

$$C_7H_6O_3 = 138,12 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa SA} &= (8 \times 10^{-3} \text{ mol}) \times (138,12 \text{ g/mol}) \\ &= 1,10496 \text{ g} \end{aligned}$$

Persiapan bahan NAA dengan konsentrasi 500 ppm dengan membuat larutan jumlah NAA yang diperlukan dalam air. Kebutuhan NAA dalam pembuatan 4 L volume air:

$$\begin{aligned} \text{ppm} &= \frac{\text{Massa (mg)}}{\text{Volume (L)}} \\ \text{Massa (mg)} &= \text{ppm} \times \text{Volume (L)} \\ \text{Massa (mg)} &= 500 \text{ ppm} \times 4 \text{ L} \\ \text{Massa (mg)} &= 2,000 \text{ mg} \\ &= 2,000 \text{ mg} \times 0,001 \\ &= 2 \text{ ml/L} \end{aligned}$$

3.4.3 Pengaplikasian Perlakuan pada Bunga Betina Tanaman Kelapa

Pengaplikasian dilakukan menggunakan sprayer punggung untuk memaksimalkan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan SA dan NAA yang sudah di siapkan dalam kemasan 1,10 g dan 2 g untuk 4 L air. Pembuatan larutan SA dan NAA yaitu dengan melarutkan powder kedalam alkohol. Bahan yang sudah larut dituangkan kedalam air sebanyak 4 L dan ditambahkan indostik sebanyak 1 tutup botol sebagai perekat zat pengatur tumbuh, kemudian dihomogenkan, maka diperoleh larutan SA dan NAA sesuai dengan dosis penelitian yang dilakukan. Sebelum melakukan pengaplikasian pada manggar sprayer punggung harus dilakukan kalibrasi volume spray. Pengaplikasian dilakukan selama 2 bulan, kalibrasi didapatkan yaitu 200 ml selama 13 detik spray dan dilakukan aplikasi dalam selang waktu yang sama pada pukul 7.30 – 9.30 WIB.

3.4.4 Pengamatan Penelitian pada Bunga Betina Tanaman Kelapa

Pengamatan dilakukan dengan pencatatan, perhitungan, pengamatan yang terjadi seperti tingkat kerontokan, monitoring, pengukuran diameter, pengukuran volume air dan pengukuran *brix*. Pada perhitungan bunga betina dilakukan dengan menggunakan *hand counter* untuk menghitung jumlah pasti bunga betina dari kerontokan. Untuk monitoring dilakukan dengan mengamati gejala yang terjadi

pada pohon sampel. Pengukuran diameter pada bunga betina dan buah dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran volume air dan *brix* menggunakan alat seperti gelas ukur dan *brix refractometer*. Pengamatan dilakukan pada 2 Minggu Setelah Antesis (msa) sampai 18 msa pada tanaman sesuai ketentuan variabel pengamatan.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilakukan Jumlah kerontokan bunga betina, percepatan kerontokan pada bunga betina, persentase kerontokan bergejala, diameter pada bunga betina sampai buah, pengukuran volume air, dan pengukuran kadar *brix*.

3.5.1 Jumlah Kerontokan Bunga Betina

Pengamatan jumlah kerontokan dilakukan dengan dihitung dengan cara manual menggunakan alat *hand counter*. Perhitungan dilakukan pada bunga betina kelapa di pengamatan awal (setelah antesis) pada 2 msa sampai 18 msa, data pengamatan kerontokan bunga betina diambil 2 minggu sekali. Perhitungan persentase dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kerontokan} = \frac{\text{Jumlah bunga betina awal} - \text{Jumlah bunga betina akhir}}{\text{Jumlah bunga betina awal}} \times 100\%$$

3.5.2 Percepatan Kerontokan pada Bunga Betina

Kecepatan kerontokan pada bunga betina dilakukan dengan perhitungan bunga menggunakan *hand counter* kemudian diamati kecepatan kerontokannya setiap hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke-2 (H-2) sampai H-14 menggunakan rumus:

$$\% \text{ Percepatan kerontokan} = \sum_i^n \frac{(X_i - X_{i-1})}{T_i}$$

Keterangan : X_i = Persentase bunga betina pada hari ke- i
 T_i = Hari ke- i

3.5.3 Persentase Kerontokan BERGEJALA HAMA, JAMUR, dan GUGUR ALAMI

Pengamatan kerontokan pada bunga betina tanaman kelapa dilakukan setiap 2 minggu sekali secara monitoring dan perhitungan perentase dari kerontokan bunga betina. Pengamatan dilakukan pada 2 msa sampai 18 msa pada bunga betina bergejala hama, jamur, dan gugur alami.

3.5.4 Diameter pada Bunga Betina dan Buah

Pengukuran diameter bunga betina (mm) dilakukan menggunakan jangka sorong berjarak mengelilingi bunga betina. Dilakukan pengukuran dengan cara mengambil sampel sebanyak 3 buah betina per pohon kelapa yang berada di tanaman sampel. Pengamatan dilakukan setiap 3 minggu sekali untuk mengetahui perkembangan ukuran bunga betina setiap perlakuannya yang dilakukan pada Pengamatan dilakukan selama 2 Minggu Setelah Antesis (msa) sampai 18 msa.

3.5.5 Pengukuran Volume Air

Pengukuran volume air dilakukan menggunakan gelas ukur pada bulan ke-4 setelah pecah *sphate* dengan membandingkan sampel buah kelapa sebanyak 1 dari 30 buah. Penelitian dilakukan pada akhir pengamatan pada 18 msa.

3.5.6 Pengukuran Kadar *Brix*

Pengukuran kadar *brix* dilakukan menggunakan gelas ukur pada bulan ke-4 setelah pecah *sphate* dengan membandingkan sampel buah kelapa sebanyak 1 dari 30 buah. Penelitian dilakukan pada akhir pengamatan 18 msa.

3.6 Analisis Data

Hasil data dari variabel pengamatan disajikan secara kuantitatif. Data pengamatan di uji homogenitas dengan uji barlett dan additivitas data dengan uji tukey. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANARA) untuk memenuhi nilai tengah. Data berbeda nyata akan dilakukan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh simpulan sebagai berikut:

- (1) Pemberian SA dan NAA berpengaruh menekan kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa. Aplikasi perlakuan berpengaruh nyata dalam menghambat kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa dari jumlah kerontokan, percepatan kerontokan, diameter buah, dan volume air. Namun, perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar *brix*, dan kerontokan bergejala;
- (2) Konsentrasi optimum untuk menekan kerontokan bunga betina pada tanaman kelapa terdapat perlakuan NAA (0,5 ml/L) dengan interval 1 bulan sekali dan kombinasi (SA 2mM+NAA 0,5 ml/L) dengan interval 1 bulan sekali terbukti berpengaruh dalam menekan kerontokan bunga betina tetapi tidak menghambat pertumbuhan buah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis dan analisis unsur hara, untuk mengetahui penyebab buah kelapa menjadi abnormal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asghari, M., dan Aghdam, M. S. 2010. Impact of *salicylic acid* on post-harvest physiology of horticultural crops. *Trends in Food Science and Technology*. 21: 502- 509.
- Alamsyah. 2005. *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 18 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Indragiri Hilir dalam Angka*. Indragiri Hilir. Tembilahan. 14 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2022*. BPS Indonesia. Jakarta. 16 hlm.
- Basuchaudhuri, P. 2016. 1-Naphthalene acetic acid in rice cultivation. *Curr. Sci*. 110 (1): 52-56.
- Battal, P , Erez, M ,E , Turker M., dan Berber, I. 2008. Molecular and physiological changes in Maize (*Zea mays*) induced by exogeneous NAA, ABA and MeJA during cold stress. *Aannales Botanici Fennici*. 45: 173–185.
- Benih Kelapa Genjah Kopyor, V., Pakpahan, H., E Rompas, C. F., Matana, Y. R., Arrijani, dan Negeri Manado, U., Biologi, J., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Penelitian Tanaman Palma, B., dan Jalan Raya Mapanget, M. 2022. Nukleus biosains Universitas Negeri Manado. *Indonesia The Viability of Kopyor Dwarf Coconut Seed*. 3: 23–33.
- Bernier, G.B., Kinet J.M., dan Sachs, R.M. 1985. The initiation of flowering the physiology of flowering. *CRC Press, Inc. Florida*. 1: 234p.
- Bons, H, K., dan Kaur, M. 2019. Role of plant growth regulators in improving fruit Set, quality and yield of fruit crops: a review. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 95(2): 137-14.
- Burak M., dan Büyükyılmaz M, Öz F 1997. Starkrimson delicious elma çeşidinde meyve seyreltmesi üzerinde bir araştırma. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu (2-5 Eylül)*. 2(4): 161-177.

- Batugal, P., Bourdeix, R., Baudouin, L., dan Labouisse, J. P. 2005. *Coconut Genetic Resources*. IPGRI-APO. 150 hlm.
- Chen, H., dan Dekkers, K.L. 2006. Evaluation of growth regulator inhibitors for controlling postbloom fruit drop (PFD) of citrus induced by the fungus *colletotrichuma cutatum*. *Hort. Sci.* 41: 1317-1321.
- Davis, T, A., 1972. *Effect of Foliar Arrangement on Fruit Production in Some Tropical Crop Plants*. Tropical Ecology with an Emphasis on Organic Products. Athens. 40 hlm.
- Ding, C. K., dan Wang, C. Y. 2003. The dual effects of methyl salicylate on ripening and expression of ethylene biosynthetic genes in tomato fruit. *Plant Science*. 164: 589-596.
- Davies, F. S., dan Zalman, G. 2006. Gibberellic acid, fruit freezing, and post-freeze quality of hamlin oranges. *HortTechnology, Alexandria*. 16: 301-305.
- Das, S. K.; Avasthe, R. K. Singh, M.; Dutta, S. K.; dan Roy, A. 2018. Zinc in plant soil system and management strategy. *Agrica*. 5(7): 130-136.
- Estornell, L.H., Agustí, J., Merelo, P., Talón, M., dan Tadeo, F. R. 2013. Elucidating mechanisms underlying organ abscission. *Plant Sci*. 199(200): 48–60.
- Foale, M. A. 2003. *The Coconut Odyssey bounteous of life*. ACAIR. 114 hlm.
- Gaba, V.P. 2005. *Plant Growth Regulator*. In R.N. Trigiano and D.J. Gray (eds.) *Plant Tissue Culture and Development*. CRC Press. London. 20 hlm.
- Hagagg, L.F.; Abd-Alhamid, N.; Hassan, H. S.; Hassan, A.M., dan Geanidy, E.A. 2020. Influence of foliar application with putrescine, salicylic, and ascorbic acid on the productivity and physical and chemical fruit properties of picual olive trees. *Bulletin of the National Research Centre*. 44: 1-11.
- Ika Okhtora. 2016. Analisis kadar lemak pada tepung ampas kelapa. *Jtech*. 4 (1): 19-23.
- Iqbal M, Khan MQ, Jalal-ud-Din, K, Rehman, dan Munir, M. 2009. Effect of foliar application of NAA on fruit drop, yield and physico-chemical characteristics of guava (*Psidiumguajava* L.) red flesh cultivar. *Journal of Agricultural Research*. 47(3):259-269.
- Jucoski, G. de O.; Cambraia, J.; Ribeiro, C.; dan Oliveira, J. A. de. 2016. Excess iron on growth and mineral composition in (*Eugenia Uniflora* L.). *Revista Ciência Agronômica*. 47: 720-728.

- Kasturi, B, K, V., Srinivasa, R, D., V., Ratnambal, M. J., dan Laxman, R, H. 2003. Factors contributing to female flower production and button shedding in coconut. *Journal of Plantation Crops*. 31(2): 33-36.
- Kamalakshiamma P.G., Shanavas M., Prema D., dan Jacob Mathew. 2005. Effect of borax application on young coconut palms. *CORD*. 21(2): 34.
- Khademi, Z., dan Ershadi, A. 2013. Postharvest application of salicylic acid improves storability of peach (*Prunus persica* cv. *Elberta*) fruits. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 5(6): 651.
- Khan, M. M. H.; dan Ahmed, N. 2022. Synchronization of zinc rates through soil and foliar application with synthetic fertilizer to maximize growth, yield and quality attributes of mango. *Pakistan Journal of Botany*. 5(54):.563-568.
- Klessig, D. F., dan Malamy, J. 1994. The salicylic acid signal in plants. *Plant Molecular Biology*. 26: 1439-1458.
- Krisana, K, Pattamawan, A., Havananda T., dan Kietsuda, L. 2019. Inflorescence and flower development in Thailand aromatic coconut. *Journal of Applied Horticulture*. 21(1): 3-12.
- Liang, P, Xing, X, Zhou, Q, Han, L, Tian, Y, Zhang, G, Xing, H, dan Jiang, H. 2011. Effect of NAA on growth and photosynthetic characteristic of soybean seedling under drought and rewatering. *Soybean Science*. 30: 50–55.
- Lima, J.E.O., dan Davies, F.S. 1984. Growth regulators, fruit drop, yield and quality of navel orange in florida. *Soc. Hort. Sci*. 109(1): 81-84.
- Lebrun, M., dan Baudouin, L. 2008. The coconut palm. *Fruits*. 63(3): 157–171.
- Mardiatmoko, G., dan Ariyanti, M. 2018. *Produksi Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera L.)*. Badan Penerbit Universitas Pattimura. Ambon. 21 hlm.
- Maurya, P.K.; Tripathi, V.K., dan Gupta, S. 2020. Effect of pre-harvest application of GA3, naphthalene acetic acid and borax on fruit drop, yield and quality of Mango cv. Amrapali. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 9(6): 2123-2127.
- Mulyaningsih, R dan Sisunandar. 2021. *Induksi Kalus Kelapa (Cocos nucifera L.) Menggunakan Eksplan Plumulae dan Inflorescence*. FKIP UMP. Purwokerto. 23 hlm.
- Malarvannan S. 2012. *Button Shedding in Coconut*. Plantwise. India.
- Nazaruddin, Farid, M, B., D., R, Ifayanti, R, Abdu, I M, Tigin, D, Cri, W., B., Y, dan Nandi, K., S. 2020. Perbaikan teknis budidaya kelapa rakyat di Kabupaten Wajo. *Jurnal Dinamika Pengabdian*. 5(2).

- Natalia, R., Anwar, S., Sutandi, A., Nugroho, B., dan Cahyono, P. 2018. Karakteristik kimia dan fisika tanah di area pertanaman nanas dengan perbedaan tingkat produksi di PT. Great Giant Pineapple. *Journal of Soil Science and Environmen*. 20(1): 13-18.
- Niral, V., dan Jerard, B. A. 2019. *Origin and Genetic*. Springer. Singapura. 58 hlm.
- Nida, K. 2015. Kajian pendapatan dan kontribusi usahatani kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap pendapatan keluarga petani di Kabupaten Tanjung, Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 15(3).
- Noulas, C.; Tziouvalekas, M.; dan Karyotis, T. 2018. Zinc in soils, water and food crops. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. (5) 49: 252-260.
- Ogaya, R., dan Penuelas, J. 2007. Drought effect on flower and fruit production in a mediterranean oak forest. *Int. J. of Forest Res*. 80(3): 351-357.
- Patel, J. S. 1938. *The Coconut-A Monograph*. Government Pre. Madras. 16 hlm.
- Perera, P., I., P. V, Hoher, L., K, Weerakoon, D, Yakandawala, S, C, Fernando, dan Verdeil, J., L. 2010. Early inflorescence and floral development in (*Cocos nucifera* L.) (*Arecaceae: Arecoideae*). *S. Afr. J. Bot*. 76: 482-492.
- Pratiwi, S., dan Sutara, I. 2013. *Jenis dan Karakteristik Tanaman Kelapa*. Penerbit Ilmu Pertanian. Jakarta. 17 hlm.
- Pattison, R.J., Csukasi, F., dan Catalá C. 2014. Mechanisms regulating auxin action during fruit development. *Physiol Plant*. 151:62-72.
- Prastowo, B. 2008. *Kelapa: Potensi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Tanaman Palma, Pusat Penelitian dan Pengembangan. Bogor. 50 hlm.
- Rahmat, K., dan Angga, W. P. 2018. Analisis pendapatan petani kelapa (*Cocos nucifera* L.) Di Desa Teluk Payo, Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Societa*. 7(1): 25-30.
- Sangadji, S, Mahulette, A, S., dan Marasabessy, D, A. 2022. Studi produktifitas tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Negeri Tial Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agrohut*. 13(2): 87-96.
- Satyavathi, V.V., P.P. Jauhar, E.M. Elias, dan M.B. Rao. 2004. Genomics, molecular genetic and biotechnology effects of growth regulators on in vitro plant regeneration. *Crop Sci*. 44:1839-1846.
- Serrani, J. C.; Ruiz-Rivero, O.; Fos, M.; dan José Luis Garcia-Martinez, J.L. 2008. Auxin induced fruit-set in tomato is mediated in part by gibberellins. *The Plant Journal*. 56: 922-34.

- Shanmugapriya D, Stephen R, Anith, K, N, Viji, M, M., dan Prathapan, K. 2022. Colonization of plant growth-promoting microbes in coconut seedlings. *Biologi Forum-An International Journal*. 14(4): 586-589.
- Sobral, L.F. 2004. *Fertirrigação do coqueiro anão verde com N e K no Platô de Neópolis*. Londrina. FERTBIO/SBCS (CD).
- Setyamidjaja, D. 2000. Bertanam Kelapa. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 10 hlm
- Srivastava, L, M. 2002. *Plant Growth and Development, Hormones and Environment*. Acad Pr. California. 22 hlm.
- Sudhakara, K. 1991. *Button Shedding and Premature Nutfall in Coconut*. Indian Coconut September. India. 30 hlm.
- Suman, M., Pency, D, S., Meghawal, D, R., dan Sahu, O, P. 2017. Effect of plant growth regulators on fruit crops. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6:331–337.
- Tejpal, S, B , Laxmi, R., Binayak C., dan Vikas, Y. 2018. A recent advances in use of plant growth regulators (PGRs) in fruit crops. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 7(5): 1307-1336.
- Warisno. 2003. *Budidaya Kelapa Genjah*. Penerbit Kinsius. Yogyakarta. 124 hlm.
- Wrasiasati, L.P. 2013. *Pengaruh Kemasan Polipropilen terhadap Mutu Air Kelapa Genjah sebagai Fresh Beverage Drink Selama Penyimpanan*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Bali. 40 hlm.
- Waidyarathne, K, M., Chandrathilake, T, H., dan Wickramarachchi, W, S. 2022. Application of artificial neural network to predict copra conversion factor. *Academic Journal*. 34(10): p7909.
- Yuan, R. dan Li, J. 2008. Effect of sprayable 1-MCP, AVG and NAA on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity and quality of 'delicious' apples. *American Society for Horticultural Science*. 43: 1454-146.
- Yuan, R., *et al.* 2015. Effects of NAA, AVG, and 1-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'golden supreme' and 'golden delicious' apples. *HortScience*. 50(3): 353-360.
- Zhang Y., Su Ziwen., Luo L., Wang P., Zhu X., Liu J., dan Wang C. 2023. Exogenous auxin regulates the growth and development of peach fruit at the expansion stage by mediating multiple-hormone signaling. *BMC Plant Biology*. 23 (499): 2-18.