

**PENGARUH PRIMING DENGAN KNO_3 DAN UKURAN BIJI TERHADAP
PENGECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN *SEEDLING* SERTA
APLIKASI BAP TERHADAP KEBERHASILAN *GRAFTING*
DUA KLON ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)**

(Tesis)

Oleh

**OLIFVIA SHAFIRA HS
NPM 2124011011**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH PRIMING DENGAN KNO₃ DAN UKURAN BIJI TERHADAP PENGECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN *SEEDLING* SERTA APLIKASI BAP TERHADAP KEBERHASILAN *GRAFTING* DUA KLON ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)

Oleh

OLIFVIA SHAFIRA HS

Salah satu masalah yang dihadapi pada perbanyakan alpukat melalui *grafting* adalah penyediaan batang bawah dengan pertumbuhan yang seragam yang disebabkan oleh tidak serempaknya perkecambahan biji. Selain itu, keberhasilan pembentukan *graft union* pada *grafting* dapat bervariasi tergantung dari klon batang atas dan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk memacu terbentuknya kalus dan diferensiasi pembuluh vaskuler. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mempelajari pengaruh priming biji alpukat dalam larutan KNO₃ pada berbagai ukuran biji alpukat terhadap perkecambahan biji, dan (2) mempelajari pengaruh aplikasi benzilamino purin (BAP) terhadap keberhasilan *grafting* dan pertumbuhan tunas pada *grafting* dengan entres dua klon unggul alpukat. Kedua percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Perlakuan percobaan I adalah faktorial (2x3) dengan faktor pertama adalah kontrol (tanpa priming) dan priming biji alpukat dalam 10 g/l KNO₃, dan faktor kedua adalah tiga taraf ukuran biji, yaitu, kecil (20-35 g), sedang (36-51 g), dan besar (52-67 g). Perlakuan percobaan II adalah faktorial (2x3) dengan faktor pertama dua klon entres alpukat Siger dan Miki, dan faktor kedua adalah tiga taraf konsentrasi BAP, yaitu 0, 50, dan 100 ppm. Hasil percobaan I menunjukkan bahwa priming biji alpukat dengan 10 g/l KNO₃ mempercepat perkecambahan dan meningkatkan pertumbuhan *seedling* alpukat. Biji alpukat berukuran besar lebih cepat berkecambah dan menghasilkan pertumbuhan *seedling* yang lebih tinggi dibandingkan *seedling* dari biji kecil. Hasil percobaan II menunjukkan bahwa aplikasi BAP 50 atau 100 ppm meningkatkan keberhasilan *grafting* dan pertumbuhan tunas tanaman alpukat. Pada klon Siger BAP 100 ppm meningkatkan persen keberhasilan *grafting*, sedangkan pada klon Miki, BAP baik pada 50 ppm

maupun 100 ppm meningkatkan persen keberhasilan *grafting*. Aplikasi BAP 100 ppm meningkatkan panjang tunas, sedangkan BAP baik 50 maupun 100 ppm meningkatkan jumlah tunas pada kedua klon alpukat. Secara visual, kalus yang terbentuk pada sambungan yang diberi BAP tampak lebih banyak dibandingkan dengan sambungan tanpa BAP. Tanpa perlakuan BAP, keberhasilan *grafting* alpukat klon Miki lebih tinggi (96%) dibandingkan dengan klon Siger (90%) namun demikian pertumbuhan tunas setelah *grafting* pada kedua klon tersebut tidak berbeda satu sama lain.

Kata kunci: *alpukat*, benzilamino purin, entres, *grafting*, KNO_3 , ukuran biji, *seedling*.

ABSTRACT

EFFECT OF PRIMING WITH KNO₃ AND SEED SIZE ON SEEDLING GERMINATION AND GROWTH AND THE APPLICATION OF BAP ON GRAFTING SUCCESS TWO AVOCADO CLONE (*Persea americana* Mill.)

By

OLIFVIA SHAFIRA HS

One of the problems encountered in avocado propagation by grafting is providing rootstock with uniform growth caused by the asynchronous seed germination. In addition, the success of graft union formation in grafting can vary depending on scion clones and the use of growth regulators (PGR) to stimulate callus formation and vascular differentiation. This study aims to (1) study the effect of priming avocado seeds in KNO₃ solution on various sizes of avocado seeds on seed germination, and (2) study the effect of the application of benzylamino purine (BAP) on grafting success and shoot growth in grafting with grafts of two superior avocado clones. Both experiments were carried out using a completely randomized design (CRD) with three replications. The treatment of the 1st experiment was factorial (2x3) with the first factor being control (without priming) and avocado seed priming in 10 g/l KNO₃, and the second factor being three seed size levels, namely, small (20-35 g), medium (36-51 g), and large (52-67 g). The second experimental treatment was factorial (2x3) with the first factor being two clones of Siger and Miki avocado buds, and the second factor being three levels of BAP concentrations, namely 0, 50, and 100 ppm. The results of experiment I showed that priming avocado seeds with 10 g/l KNO₃ accelerated germination and increased the growth of avocado seedling. Large avocado seeds germinate faster and produce higher seedling growth than seedling from small seeds. The results of experiment II showed that the application of BAP 50 or 100 ppm increased the success of grafting and growth of avocado shoots. In the Siger clone, 100 ppm BAP increased the percentage of graft success, while in the Miki clone, BAP at both 50 ppm and 100 ppm increased the percent success of grafting. Application of 100 ppm BAP increased shoot length, while both 50 and 100 ppm BAP increased the number of shoots in both avocado clones. Visually, the callus

formed on the joints that were given BAP appeared to be more numerous than the joints without BAP. Without the BAP treatment, the grafting success of the Miki clone avocado was higher (96%) compared to the Siger clone (90%) however, the shoot growth after grafting in the two clones did not differ from one another.

Keywords: avocado, benzilamino purine, buds, grafting, KNO₃, seed size, seedling.

**PENGARUH PRIMING DENGAN KNO_3 DAN UKURAN BIJI TERHADAP
PENGECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN *SEEDLING* SERTA
APLIKASI BAP TERHADAP KEBERHASILAN *GRAFTING*
DUA KLON ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)**

Oleh

OLIFVIA SHAFIRA HS

Tesis

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

Pada

**Program Pascasarjana Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Tesis : **PENGARUH PRIMING DENGAN KNO₃
DAN UKURAN BIJI TERHADAP
PENGECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN
SEEDLING SERTA APLIKASI BAP
TERHADAP KEBERHASILAN GRAFTING
DUA KLON ALPUKAT (*Persea americana*
Mill.)**

Nama Mahasiswa : **Olivia Shafira Hs**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2124011011

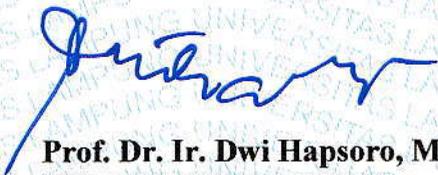
Jurusan : Magister Agronomi

Fakultas : Pertanian

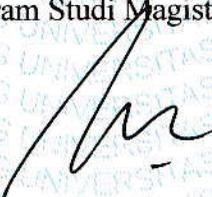


1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002


Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.
NIP 196104021986031003

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi


Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**

Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.**

Penguji I
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**

Penguji II
Bukan Pembimbing : **Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.**

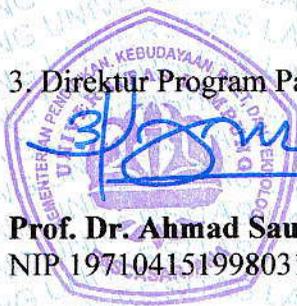
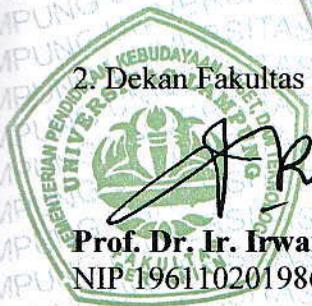
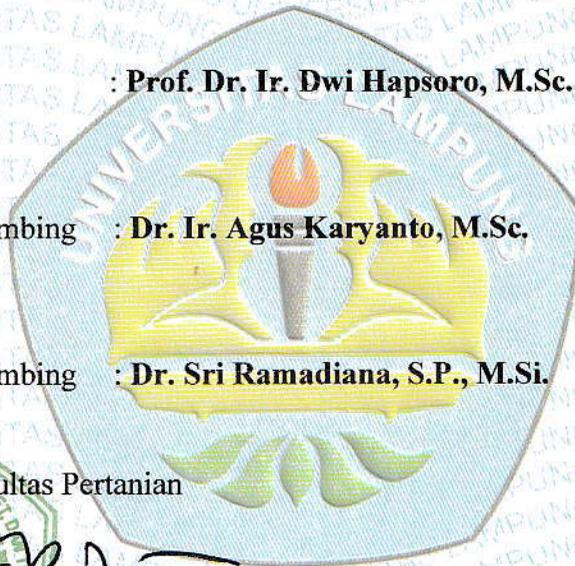
2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung

Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S. T., M. T.
NIP 197104151998031005

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 5 April 2023



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **“PENGARUH PRIMING DENGAN KNO₃ DAN UKURAN BIJI TERHADAP PENGECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN SEEDLING SERTA APLIKASI BAP TERHADAP KEBERHASILAN GRAFTING DUA KLON ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulisan lain dengan cara tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Pembimbing penulisan tesis ini berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, dan saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 5 April 2023
Pembuat pernyataan,



Olivia Shafira Hs
NPM 2124011011

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Olifvia Shafira Hs, dilahirkan di Kotabumi Lampung Utara pada tanggal 27 Maret 1998. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Hasan Basri, S.E., M.M. dan Ibu Yulia Elfiana S.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK RA Tunas Harapan Kotabumi Lampung Utara, sekolah dasar di SD Negeri 1 Rejosari Kotabumi Lampung Utara diselesaikan pada tahun 2010, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 22 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2013, sekolah menengah atas di SMA Negeri 9 Bandar Lampung pada tahun 2016, dan penulis melanjutkan pendidikannya di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) yang masuk pada tahun 2016.

Penulis melakukan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Tanaman Hias, Cipanas, Cianjur, Jawa Barat pada tahun 2019. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Buay Nyerupa, Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat pada tahun 2020. Penulis memilih Hortikultura sebagai minat penelitian. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Dasar - Dasar Fisiologi Tumbuhan dan Teknik Budidaya Tanaman. Penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan tingkat fakultas yaitu Persatuan Mahasiswa Agroteknologi

(PERMA AGT) sebagai anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat pada tahun 2017-2018.

Penulis menyelesaikan studi Sarjana pada tahun 2020 dan pada tahun 2021 penulis melanjutkan studi Pascasarjana Magister Agronomi di Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis sekarang bekerja sebagai Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) di Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung.

Bismillahirohmanirrohim

*Dengan mengucap rasa syukur dan bangga atas rahmat Allah SWT
Aku persembahkan karyaku kepada :*

*Keluargaku terkasih dan tersayang
Ibu, Ayah, Kakak, dan Adikku.*

*Sebagai tanda terima kasihku atas segala doa, motivasi, dukungan, kesabaran
dan keikhlasannya yang selalu mengiringi langkahku untuk meraih cita-cita dan
semua pengorbanan yang telah diberikan selama ini*

“ALMAMATERKU TERCINTA”
“UNIVERSITAS LAMPUNG”

*“Karena sesungguhnya di dalam setiap kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya dalam setiap kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al Insyirah: 5-6)*

*“Dan barang siapa yang menempuh suatu perjalanan untuk mencari suatu ilmu
(agama), maka Allah akan memudahkan baginya (dengan ilmu)
suatu jalan menuju surga”
(HR. Muslim)*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai
dengan kesanggupannya”
(QS. Al Baqarah: 286)*

*“Mohonlah pertolongan dengan sabar dan sholat, sesungguhnya Allah
beserta orang-orang yang sabar”
(QS. Al Baqarah: 153)*

*“Jangan berhenti di tengah jalan dalam berusaha. Bulan pun butuh proses
untuk menjadi seterang purnama”
(@AyatSuci)*

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“PENGARUH PRIMING DENGAN KNO₃ DAN UKURAN BIJI TERHADAP PENGECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN SEEDLING SERTA APLIKASI BAP TERHADAP KEBERHASILAN GRAFTING DUA KLON ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi, Pembimbing I, dan Pembimbing Akademik, atas ilmu, kritik, saran, kesabaran, perhatian, bantuan, waktu, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku Pembimbing II atas ilmu, waktu, saran, kesabaran, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku dosen Penguji I atas ilmu, waktu, saran, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.

7. Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku dosen Penguji II atas ilmu, waktu, saran, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
8. Seluruh dosen dan staf khususnya Jurusan Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
9. Kedua orang tua, Bapak H. Hasan Basri, S.E., M.M. dan Ibu Hj. Yulia Elfiana, S.Pd., Kakakku Imam Yuffi Hasan, S.E., Kakak Iparku Mya Riska Fitriyani, S.Kom., Adikku Charina Azzahra Hasan, S.E., dan Keponakanku Clemira Cantika Hasan, tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, perhatian, cinta, kasih sayang, dan semua pengorbanan terhadap penulis selama ini.
10. Keluarga di Pekalongan Lampung Timur Bang Adi Noor Prayogi, S.P., M.P., Mba Suci Alhaj Munita, S.Sos., Bapak, Ibu, dan adik-adik yang telah memberikan dukungan, bantuan, ilmu, dan perhatian kepada penulis.
11. Keluarga besar Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung yang telah memberikan dukungan, bantuan, saran, semangat, motivasi, dan perhatian kepada penulis.
12. Teman terdekat penulis Fermata Unjungan Sari, S.P., M.P. dan Dilly Yuda Pebriasih, S.P. yang telah menemani, memberikan semangat, bantuan, saran, serta motivasi kepada penulis.
13. Teman seperjuangan penelitian Bela Ayu Pratiwi, S.P., M.P. dan teman-teman Magister Agronomi 2021 atas kebersamaan, kekeluargaan yang terjalin, dan telah memberikan semangat, bantuan, saran, serta motivasi kepada penulis selama perkuliahan.

Semua pihak yang telah membantu Penulis melaksanakan dan menyelesaikan Tesis. Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan dan semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca Aamiin.

Bandar Lampung, 5 April 2023

Penulis,

Olivia Shafira Hs

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|------------|
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 8 |
| 1.3 Kerangka Pemikiran | 9 |
| 1.4 Hipotesis | 13 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 15 |
| 2.1 Tanaman Alpukat | 15 |
| 2.2 Morfologi Tanaman Alpukat..... | 19 |
| 2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Alpukat | 22 |
| 2.4 Proses Perkecambahan Biji | 23 |
| 2.5 Perbanyakkan Tanaman Alpukat..... | 24 |
| 2.6 Kalium Nitrat (KNO ₃)..... | 27 |
| 2.7 Ukuran Benih | 29 |
| 2.8 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) | 30 |
| III. METODE PENELITIAN | 32 |
| 3.1 Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO ₃ pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan <i>Seedling</i> Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam..... | 32 |
| 3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 32 |
| 3.1.2 Bahan Tanam | 32 |
| 3.1.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data..... | 33 |
| 3.1.4 Metode Pelaksanaan..... | 33 |
| 3.2 Percobaan 2 : Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan Grafting Antara Batang Bawah (<i>rootstock</i>) dengan Batang Atas (<i>scion</i>) Dua Klon Tanaman Alpukat | 40 |
| 3.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 40 |
| 3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan | 40 |
| 3.2.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data..... | 40 |
| 3.2.4 Metode Pelaksanaan..... | 41 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 46 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 46 |
| 4.1.1 Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan | |

| | | |
|--------------------------------------|--|-----------|
| | KNO ₃ pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan <i>Seedling</i> Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam | 46 |
| 4.1.2 Percobaan 2 : | Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan <i>Grafting</i> Antara Batang Bawah (<i>rootstock</i>) dengan Batang Atas (<i>scion</i>) Dua Klon Tanaman Alpukat..... | 58 |
| 4.2 Pembahasan | | 65 |
| 4.2.1 Percobaan 1 : | Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO ₃ pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan <i>Seedling</i> Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam | 65 |
| 4.2.2 Percobaan 2 : | Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan <i>Grafting</i> Antara Batang Bawah (<i>rootstock</i>) dengan Batang Atas (<i>scion</i>) Dua Klon Tanaman Alpukat..... | 74 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | | 80 |
| 5.1 Kesimpulan..... | | 80 |
| 5.2 Saran..... | | 81 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 82 |
| LAMPIRAN..... | | 92 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kandungan Kalori dan Nutrisi dalam 50 g Alpukat | 21 |
| 2. Komposisi proksimal biji alpukat (Diana et al., 2018) | 22 |
| 3. Kandungan lignoselulosa biji alpukat (Diana et al., 2018) | 22 |
| 4. Rekapitulasi hasil analisis ragam Pengaruh <i>Priming</i> Biji Alpukat dengan KNO ₃ pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan <i>Seedling</i> Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam | 46 |
| 5. Perkecambahan seedling alpukat mulai minggu pertama hingga 6 MST | 47 |
| 6. Rekapitulasi hasil analisis ragam Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan <i>Grafting</i> Antara Batang Bawah (<i>rootstock</i>) dengan Batang Atas (<i>scion</i>) Dua Klon Tanaman Alpukat..... | 59 |
| 7. Pengaruh aplikasi BAP dan klon entres terhadap persentase keberhasilan grafting alpukat dilihat dari awal setelah penyambungan hingga 6 MSP (Minggu Setelah Penyambungan) pada semua perlakuan..... | 59 |
| 8. Nilai rerata variabel tinggi tanaman..... | 93 |
| 9. Analisis ragam rerata variabel tinggi tanaman..... | 93 |
| 10. Nilai rerata variabel diameter batang | 94 |
| 11. Analisis ragam rerata variabel diameter batang | 94 |
| 12. Nilai rerata variabel jumlah akar sekunder | 94 |
| 13. Analisis ragam rerata variabel jumlah akar sekunder | 95 |
| 14. Nilai rerata variabel panjang akar primer | 95 |
| 15. Analisis ragam rerata variabel panjang akar primer | 95 |
| 16. Nilai rerata variabel bobot segar akar | 96 |
| 17. Analisis ragam rerata variabel bobot segar akar | 96 |
| 18. Nilai rerata variabel panjang tunas..... | 96 |

| | | |
|-----|--|----|
| 19. | Analisis ragam rerata variabel panjang tunas..... | 97 |
| 20. | Nilai rerata variabel jumlah tunas | 97 |
| 21. | Analisis ragam rerata variabel jumlah tunas | 97 |
| 22. | Nilai rerata variabel jumlah daun pada tunas..... | 98 |
| 23. | Analisis ragam rerata variabel jumlah daun pada tunas..... | 98 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Bibit alpukat klon Siger | 17 |
| 2. Bibit alpukat klon Miki | 19 |
| 3. Bunga tanaman alpukat (Sumber : Google) | 20 |
| 4. (a) Penimbangan biji berukuran besar 52-67 g, (b) Penimbangan biji berukuran sedang 36-51 g, (c) Penimbangan biji berukuran kecil 20-35 g | 34 |
| 5. Perendaman biji alpukat dengan KNO_3 5 g/l selama 24 jam | 35 |
| 6. Media tanam campuran tanah, kompos, arang, arang sekam 1:1:1:1 dimasukkan ke dalam <i>polybag</i> dengan ukuran 18 x 20 cm. | 36 |
| 7. (a) Penanaman biji pada media tanam, (b) Biji yang telah ditanam diletakkan di dalam sungkup plastik berwarna hitam | 37 |
| 8. (a) Pengamatan tinggi tanaman 4 MST, (b) Pengamatan tinggi tanaman 8 MST | 38 |
| 9. Pengamatan diameter batang dengan jangka sorong | 38 |
| 10. Pengamatan panjang akar primer | 39 |
| 11. Pengamatan bobot segar akar | 39 |
| 12. (a) Seedling untuk batang bawah, (b) Entres alpukat klon Siger untuk batang atas, (c) Entres alpukat klon Miki untuk batang atas | 42 |
| 13. BAP yang dimasukkan ke dalam sprayer untuk aplikasi | 42 |
| 14. (a) Entres yang direndam BAP 50 ppm dan 100 ppm, (b) Batang atas disayat membentuk “V”, (c) Batang bawah dibelah, (d) Entres dan batang bawah ditautkan dan diikat dengan plastik, (e) Penyungkupan dengan plastik, (f) Pengaplikasian BAP dengan cara disemprot | 43 |
| 15. Pengamatan panjang tunas | 44 |
| 16. Rata-rata tinggi tanaman berumur 8 MST pada perlakuan priming biji dalam KNO_3 . Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=5,50) | 49 |

| | | |
|-----|---|----|
| 17. | Rata-rata tinggi tanaman berumur 8 MST pada perlakuan tiga taraf ukuran biji. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=6,73)..... | 49 |
| 18. | Penampilan visual tinggi dan diameter batang seedling tanaman alpukat pada 8 MST setiap perlakuan, (KK)Biji tanpa priming KNO ₃ + ukuran biji kecil, (KS)Biji tanpa priming KNO ₃ + ukuran biji sedang, (KB) Biji tanpa priming KNO ₃ + ukuran biji besar, | 50 |
| 19. | Rata-rata diameter batang berumur 8 MST pada perlakuan priming biji dalam KNO ₃ . Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=0,22) | 51 |
| 20. | Rata-rata diameter batang berumur 8 MST pada perlakuan tiga taraf ukuran biji. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=0,27)..... | 51 |
| 21. | Rata-rata jumlah akar sekunder berumur 8 MST pada perlakuan priming biji dalam KNO ₃ . Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=4,46) | 52 |
| 22. | Rata-rata jumlah akar sekunder berumur 8 MST pada perlakuan tiga taraf ukuran biji. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=5,46) | 53 |
| 23. | Rata-rata panjang akar primer berumur 8 MST pada perlakuan priming biji dalam KNO ₃ . Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=2,85) | 54 |
| 24. | Rata-rata panjang akar primer berumur 8 MST pada perlakuan tiga taraf ukuran biji. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=3,49) | 55 |
| 25. | Penampilan perakaran <i>seedling</i> tanaman alpukat sebagai respon dari setiap perlakuan pada 8 MST | 56 |
| 26. | Rata-rata bobot segar akar berumur 8 MST pada perlakuan priming biji dalam KNO ₃ . Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=0,30) | 57 |
| 27. | Rata-rata bobot segar akar berumur 8 MST pada perlakuan tiga taraf ukuran biji. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=0,37) | 58 |

| | | |
|-----|--|----|
| 28. | Rata-rata panjang tunas berumur 8 MST pada perlakuan aplikasi BAP. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=1,69) | 61 |
| 29. | Penampilan visual panjang tunas dan jumlah tunas pada hasil <i>grafting</i> tanaman alpukat pada setiap perlakuan pada 8 MST | 62 |
| 30. | Rata-rata jumlah tunas berumur 8 MST pada perlakuan aplikasi BAP. Nilai tengah diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT=0,25)..... | 63 |
| 31. | Penampilan visual kalus dan graft union dari hasil <i>grafting</i> dua klon tanaman alpukat dengan pengaplikasian BAP konsentrasi yang berbeda pada 8 MSP, (a) kalus, (b) <i>graft union</i> | 64 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hortikultura bagian dari pembangunan sektor pertanian salah satunya dari komoditas buah-buahan. Buah-buahan memiliki kontribusi besar dalam pertanian di Indonesia yang merupakan negara tropis, karena buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Banyak buah tropis yang mempunyai nilai gizi yang tinggi dan rasanya enak. Umumnya zat gizi yang terdapat pada buah-buahan adalah zat gizi mikro yaitu vitamin dan mineral. Buah-buahan ada juga yang mempunyai kandungan zat gizi makro seperti lemak, karbohidrat dan protein, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan non beras. Buah tropika yang kaya akan karbohidrat dan lemak diantaranya adalah alpukat. Buah alpukat ini bisa dikonsumsi sebagai pengganti beras (Hendri *et al.*, 2010).

Buah alpukat kaya akan gizi, vitamin C, E, β -karoten, dan juga zat antioksidan (Gómez-López, 1999; Kosinska *et al.*, 2012). Buah alpukat juga menjadi satu-satunya buah yang mengandung lemak mono-unsaturated yang sangat baik untuk kesehatan jantung. Selain bebas gula dan dapat menurunkan kolesterol, alpukat juga dapat mencegah stroke, tekanan darah tinggi, penyakit kanker, serta dapat dijadikan sebagai bahan dasar kosmetik (Wijayanti *et al.*, 2014). Kulit buah alpukat dapat melembabkan dan menghaluskan kulit. Daun tanaman alpukat yang muda juga dapat digunakan sebagai obat tradisional yaitu obat batu ginjal dan rematik (Kemal, 2000). Selain daging buah dan daunnya, biji buah alpukat dapat digunakan dalam industri pakaian sedangkan untuk pengobatan biji alpukat dapat mengobati sakit gigi, hipertensi, dan diabetes mellitus. Karena sifat multi

fungsinya, FAO (2004) menganggap buah alpukat sebagai salah satu *functional fruit*.

Perkembangan buah alpukat di Indonesia memiliki prospek yang bagus. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi dan potensi pasar yang besar. Jumlah produksi buah alpukat Indonesia dari tahun 2016 hingga 2021 cenderung terus meningkat dengan laju pertumbuhan produksi dari 304.938 ton menjadi 669.260 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Namun meningkatnya laju produksi belum dapat mengimbangi kebutuhan pasar yang terus bertambah karena kesadaran masyarakat akan gizi dan masih rendahnya kualitas buah alpukat yang belum dapat bersaing di pasar global.

Beragamnya produktivitas dan kualitas buah alpukat yang dihasilkan disebabkan antara lain oleh penggunaan benih yang berasal dari biji dan pemeliharaan tanaman yang kurang intensif. Langkah awal pengembangan dan perbaikan buah alpukat adalah menyediakan benih bermutu dalam jumlah yang memadai, sehat, seragam, waktu yang singkat, dan harga yang terjangkau. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menggunakan bahan tanaman unggul melalui perbanyak tanaman secara vegetatif dengan penyambungan (*grafting*). Dalam pembibitan secara *grafting*, batang atas dari genotipe unggul disambungkan ke batang bawah berupa *seedling* tanaman alpukat. Batang bawah berupa *seedling* memiliki keunggulan yaitu pada perakaran yang kuat, batang yang kokoh, dan relatif mudah diproduksi secara masal.

Keberhasilan pelaksanaan penyambungan alpukat serentak memerlukan *seedling* dengan pertumbuhan yang cepat dan seragam. Namun sering terjadi benih tidak tumbuh dengan seragam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah banyak dilakukan penelitian perendaman biji pada padi, aren, kopi, dan benih lainnya supaya meningkatkan laju perkecambahan dan pertumbuhan benih. Namun untuk perendaman biji alpukat dalam peningkatan perkecambahan belum ada penelitiannya, maka dilakukanlah penelitian ini. Salah satu perlakuan untuk meningkatkan laju perkecambahan dan pertumbuhan biji alpukat di bawah kondisi

stres yang berbeda yaitu merendam biji dengan perlakuan kimia, yaitu perendaman dengan larutan kalium nitrat (KNO_3) (Paparella *et al.*, 2015; Matsushima and Sakagami, 2013; Forti *et al.*, 2020; and Ren *et al.*, 2020). Kalium nitrat (KNO_3) telah terbukti dapat mendorong perkecambahan benih dan meningkatkan keseragaman pertumbuhan pada berbagai spesies tanaman, termasuk tomat, jagung, Arabidopsis, dan kacang polong (Bethke *et al.*, 2006; Anosheh *et al.*, 2011; Lara, *et al.*, 2014; and Vidal *et al.*, 2018). Perendaman benih dengan menggunakan larutan kimia seperti kalium nitrat (KNO_3) dapat mempermudah benih dilalui air dan gas (Hadipoetiyanti dan Luntungan, 1988).

Kalium nitrat mempunyai pengaruh yang kuat terhadap persentase perkecambahan dan vigor benih. KNO_3 merupakan senyawa kimia perangsang perkecambahan yang paling sering digunakan dan merupakan larutan kimia yang terkenal murah dan tersedia banyak di pasaran. KNO_3 memiliki kontribusi yang besar terhadap potensial osmotik sel dan jaringan glikofitik dari berbagai spesies tanaman. Menurut Schmidt (2000), peran utama KNO_3 adalah sebagai aktivator dari sebagian besar enzim dalam benih. KNO_3 merupakan garam anorganik yang secara khusus disebut sebagai senyawa kimia yang berpengaruh besar dalam pemacu perkecambahan (Danoesastro, 1993). Penggunaan KNO_3 harus memperhatikan konsentrasi dan lama perendaman karena akan menentukan kemampuannya dalam memutuskan ikatan kimia pada kulit benih. Apabila menggunakan konsentrasi atau lama perendaman yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada embrio yang akan mengakibatkan benih menjadi rusak dan tidak dapat tumbuh. Untuk itu yang perlu diperhatikan agar embrio tidak sampai rusak, maka perkecambahan akan tumbuh dengan baik (Filho, 2011).

Kualitas benih juga merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan *seedling* dan keberhasilan penyambungan alpukat. Setiap jenis benih dari suatu tanaman memiliki berat, warna, dan ukuran yang sangat bervariasi. Berdasarkan hasil observasi, ukuran biji tanaman buah alpukat cukup bervariasi. Menurut Schmidt (2000), ukuran benih berkorelasi positif terhadap vigor benih. Benih yang relatif berat cenderung mempunyai vigor yang lebih baik. Benih yang

berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan benih yang berukuran kecil dan diduga bahwa ukuran embrionya juga lebih besar. Kandungan yang tersimpan dalam biji yaitu karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Bahan-bahan tersebut diperlukan sebagai bahan baku dan energi bagi embrio pada saat proses perkecambahan berlangsung (Sutopo, 2002). Beberapa hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ukuran atau berat benih berkorelasi dengan kemampuan berkecambah dan pertumbuhan bibit tanaman misalnya pada makadamia (Heryana *et al.*, 2008), mindi (Suita dan Megawati, 2009), akor (Suita, 2013), dan kopi arabika (Ichsan *et al.*, 2013). Suita dan Nurhasybi (2008) juga melaporkan bahwa benih tanjung berukuran besar dan sedang (14,0-19,9 mm) memiliki korelasi positif terhadap peningkatan kecepatan berkecambah. Hal tersebut sebagai gambaran kemampuan benih untuk berkecambah, vigor benih, dan pertumbuhan tinggi bibit yang baik. Untuk jenis-jenis tertentu benih besar mempunyai kualitas yang lebih baik daripada benih kecil, namun kondisi tersebut tidak berlaku umum karena pada kondisi tertentu ukuran benih tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas dan vigor bibit (Suita dan Nurhasybi, 2008). Seperti yang dilaporkan Yulyatin dan Diratmaja, (2015) dimana benih kedelai yang berukuran biji besar memiliki daya berkecambah lebih rendah (95%) dibandingkan dengan benih berukuran sedang (99%) dan kecil (98%). Hal ini diduga karena kadar air yang cenderung lebih besar pada benih berukuran besar (11,01%) dibandingkan dengan benih yang memiliki ukuran biji sedang (9,91%) dan kecil (10,48%).

Keuntungan penggunaan bibit asal *grafting* adalah dapat digunakan untuk mengabadikan atau melestarikan karakter unggul suatu klon dan mengombinasikannya dengan keunggulan perakaran batang bawah yang baik. Kelemahan perbanyak batang bawah melalui pengecambahan biji adalah secara genetik, *seedling* sangat beragam akibat segregasi gamet kedua tetua yang heterozigot. Namun, beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan *seedling* sebagai batang bawah dari biji-biji alpukat komersial menghasilkan sambungan yang baik. Adapun kelebihan bibit dari hasil penyambungan (*grafting*) adalah: (1) diperoleh individu baru dalam jumlah

banyak dengan sifat unggul, misalnya batang bawah (*rootstock*) yang unggul perakarannya disambung dengan batang atas (*scion*) yang unggul produksi buahnya, (2) umur berbuah lebih cepat, (3) aroma dan cita rasa buah tidak menyimpang dari sifat unggul induknya (Tambing *et al.*, 2008).

Teknik penyambungan yang umum dilakukan pada tanaman alpukat adalah teknik sambung pucuk dengan persentase keberhasilan sekitar 80% (Sadwiyanti *et al.*, 2009). Sambung pucuk dilakukan dimana sepotong cabang pucuk dari tanaman induk klon alpukat unggul disambungkan ke batang bawah (bisa dari *seedling* atau dari pohon alpukat lama yang sebelumnya sudah ada di lahan) sehingga menjadi tanaman baru. *Seedling* yang digunakan sebagai batang bawah umumnya berumur dua hingga delapan bulan.

Beberapa klon unggul alpukat yang sering digunakan sebagai batang atas dalam penyambungan (*grafting*) alpukat oleh petani yaitu Klon Siger 1 dan Miki. Klon Siger 1, merupakan klon unggul alpukat yang berasal dari Lampung. Klon ini berasal dari Lampung Timur, Desa Gunung Mas, Kec. Marga Sekampung. Alpukat klon Siger 1 ini memiliki keunggulan antara lain cocok ditanam di dataran rendah dan di dataran tinggi, selain itu tanaman alpukat ini toleran terhadap hama ulat, dalam waktu tanam 3-4 tahun, jenis alpukat ini sudah bisa menghasilkan buah 70-150 kg per batang, buah alpukat klon Siger 1 ini beratnya mencapai 800 gr/buah (Anonim, 2019).

Selain alpukat Siger 1 yang merupakan klon unggul, terdapat klon unggul lain yang sering digunakan oleh petani yaitu klon Alpukat Miki yang berasal dari Kukusan, Kota Depok, Jawa Barat. Alpukat Miki dibudidayakan hanya di daerah dengan dataran yang rendah. Dr. Sobir yang melakukan pengembangan pada jenis alpukat ini, beliau merupakan peneliti dari pusat kajian buah-buahan tropika IPB. Keunggulan alpukat klon Miki adalah berbuah pada usia 2-3 tahun dan tanpa musim, bobot jenis alpukat ini sekitar 400-600 gram per-buah. Alpukat ini memiliki rasa yang legit manis, ketebalan daging yang cukup besar, memiliki daging buah berwarna kuning, dan tidak getir. Adapun pertumbuhan alpukat ini

hingga menghasilkan buahnya sekitar 2-3 tahun lamanya. Klon alpukat Miki ini juga toleran terhadap hama ulat pemakan daun dan buah (Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, 2010).

Menurut Hartmann *et al.*, (2011), keberhasilan dalam penyambungan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain; (1) inkompatibilitas (tingkat keberhasilan *grafting* yang rendah) antara batang bawah atau entres (*scion*) dengan batang bawah (*rootstock*), (2) perbedaan jenis dan umur tanaman, (3) jenis/tipe okulasi atau *grafting*, (4) kondisi lingkungan (suhu serta kandungan air, tingkat kelembaban tanah dan atau *grafting*, (5) tingkat aktivitas pertumbuhan batang bawah, (6) polaritas (penempatan/peletak kan entres pada batang bawah), (7) aplikasi zat pengatur tumbuh, (8) kekuatan/ketahanan tunas pasca *grafting*, dan (9) tingkat keterampilan para pelaksana kegiatan. Proses pembentukan *graft union* dimulai dengan pertautan yang erat antara kambium batang atas dengan kambium batang bawah, lalu terjadi penyembuhan luka dan pembentukan kalus yang menjembatani permukaan irisan batang atas dan batang bawah, diikuti dengan terbentuknya kambium baru dan pembuluh vaskuler baru yang menyambungkan batang atas dengan batang bawah. Kalus terbentuk pada *graft union* berbentuk globular dan berwarna putih ketika baru muncul atau terbentuk dan semakin lama maka kalus akan menyatu dengan batang menutup luka sayatan pada batang yang disambung.

Untuk mempercepat terbentuknya *graft union*, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT). Di antara ZPT yang dilaporkan dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan adalah sitokinin. Sitokinin dalam tanaman berfungsi sebagai pengatur pembelahan sel dan proses fisiologi tanaman tidak sedikit sitokinin banyak digunakan sebagai pemacu pembentukan tunas baru (Yusnita dan Hapsoro, 2018). 6-Benzyl amino purine (BAP) merupakan salah satu ZPT golongan sitokinin yang paling sering digunakan karena sangat efektif menginduksi pembentukan daun dan penggandaan tunas.

Sitokinin yang dapat digunakan untuk meningkatkan keberhasilan penyambungan adalah 6-benzyl amino purine (BAP) yang berfungsi merangsang pembelahan sel dalam jaringan tanaman dan merangsang pucuk dan tumbuhnya tunas. Aplikasi BAP ke batang atas (*scion*) pada *grafting* diharapkan mampu memacu pertumbuhan tunas pada batang atas (*scion*). Pemberian sitokinin sebelum penyambungan lebih efektif dalam mempercepat pertunasan pada sambung pucuk. Pemberian BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan awal entres seperti panjang tunas dan jumlah daun tanaman durian (Styaningrum, 2012). Pemberian BAP 50 ppm menghasilkan persentase tingkat keberhasilan sambung dini tertinggi pada bibit tanaman durian (Fitri dan Armaini, 2019). Pratomo *et al.*, (2018) juga melaporkan bahwa pemberian BA pada konsentrasi 100 ppm pada entres jambu biji dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan dan mempercepat pecah tunas dan tumbuhnya mata tunas.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut :

Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO_3 pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam

1. Apakah priming biji alpukat dengan KNO_3 dapat meningkatkan pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.) ?.
2. Ukuran biji alpukat manakah yang lebih baik dalam meningkatkan pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.) ?.
3. Apakah terdapat interaksi antara priming biji alpukat dengan KNO_3 dengan tiga taraf ukuran biji alpukat terhadap peningkatan pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.) ?.

Percobaan 2 : Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan *Grafting* Antara Batang Bawah (*rootstock*) dengan Batang Atas (*scion*) pada Dua Klon Tanaman Alpukat

1. Apakah aplikasi BAP meningkatkan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) ?.
2. Klon alpukat manakah yang lebih baik (Siger atau Miki) terhadap keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) ?.
3. Apakah terdapat interaksi antara aplikasi BAP dengan dua klon tanaman alpukat terhadap keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) ?.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO_3 pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam

1. Mempelajari pengaruh priming biji alpukat dengan KNO_3 terhadap pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).
2. Mengetahui ukuran biji alpukat terbaik dalam meningkatkan pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).
3. Mengetahui interaksi antara priming biji alpukat dengan KNO_3 dengan tiga taraf ukuran biji alpukat terhadap pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).

Percobaan 2 : Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan *Grafting* Antara Batang Bawah (*rootstock*) dengan Batang Atas (*scion*) pada Dua Klon Tanaman Alpukat

1. Mempelajari pengaruh pengaplikasian BAP terhadap peningkatan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas alpukat (*Persea Americana*

Mill.).

2. Mengetahui klon yang lebih baik (Siger atau miki) terhadap keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas alpukat (*Persea americana* Mill.).
3. Mengetahui interaksi antara aplikasi BAP dengan dua klon tanaman alpukat terhadap peningkatan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas alpukat (*Persea americana* Mill.).

1.3 Kerangka Pemikiran

Buah alpukat kaya akan gizi, vitamin, β -karoten, dan juga zat antioksidan (Gómez-López, 1999; Kosinska *et al.*, 2012). Selain itu, setiap bagian dari tanaman alpukat memiliki beragam manfaat bagi kesehatan. Karena multi fungsi, FAO (2004) menganggap buah alpukat sebagai salah satu *functional fruit*. Meningkatnya laju produksi buah alpukat belum dapat mengimbangi permintaan dan konsumsi yang terus bertambah karena kesadaran masyarakat akan gizi dan masih rendahnya kualitas buah alpukat yang belum dapat bersaing di pasar global.

Rendahnya kualitas buah alpukat yang dihasilkan disebabkan antara lain oleh penggunaan benih yang berasal dari biji dan pemeliharaan tanaman yang kurang intensif. Langkah awal pengembangan dan perbaikan buah alpukat adalah menyediakan benih bermutu dalam jumlah yang memadai, sehat, seragam, waktu yang singkat, dan harga yang terjangkau. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menggunakan bahan tanaman unggul melalui perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan penyambungan (*grafting*) entres atau batang atas dari genotipe unggul ke batang bawah berupa *seedling*.

Batang bawah berupa *seedling* mempunyai beberapa keunggulan, yaitu sistem perakaran yang baik, batang yang kokoh, serta relatif lebih mudah diproduksi dalam jumlah besar. Keberhasilan pelaksanaan penyambungan alpukat yang serentak memerlukan *seedling* dengan pertumbuhan yang cepat dan seragam. Untuk menghasilkan *seedling* alpukat yang pertumbuhannya cepat dan seragam diperlukan proses penecambahan biji alpukat yang efisien dan seragam.

Namun sering terjadi benih tidak tumbuh dengan seragam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah banyak dilakukan penelitian perendaman biji pada pada benih padi, aren, kopi, dan benih lainnya supaya meningkatkan laju perkecambahan dan pertumbuhan benih. Namun untuk perendaman biji alpukat dalam peningkatan perkecambahan belum ada penelitiannya, maka dilakukanlah penelitian ini. Salah satu perlakuan untuk meningkatkan laju perkecambahan dan pertumbuhan biji alpukat di bawah kondisi stress yang berbeda yaitu merendam biji dengan perlakuan kimia, yaitu perendaman dengan larutan kalium nitrat (KNO_3) (Paparella *et al.*, 2015; Matsushima and Sakagami, 2013; Forti *et al.*, 2020; and Ren *et al.*, 2020). Kalium nitrat (KNO_3) telah terbukti dapat mendorong perkecambahan benih dan meningkatkan keseragaman pertumbuhan pada berbagai spesies tanaman, termasuk tomat, jagung, Arabidopsis, dan kacang polong (Bethke *et al.*, 2006; Anosheh *et al.*, 2011; Lara, *et al.*, 2014; and Vidal *et al.*, 2018). Perendaman benih dengan menggunakan larutan kimia seperti kalium nitrat (KNO_3) dapat mempermudah benih dilalui air dan gas (Hadipoetiyanti dan Luntungan, 1988). Hadipoetiyanti dan Luntungan, (1988) juga menjelaskan bahwa larutan KNO_3 pada konsentrasi 0,5% dapat efektif dalam meningkatkan permeabilitas kulit biji terhadap gas dan air.

KNO_3 dapat mengaktifkan kembali sel-sel benih menjadi lebih cepat berkecambah. Penelitian lainnya dengan menggunakan beberapa konsentrasi larutan KNO_3 pernah dilakukan oleh Situmorang *et al.*, (2015) dimana konsentrasi larutan KNO_3 yang paling efektif untuk benih asam jawa adalah 0,4% selama 24 jam dengan viabilitas 93%. Nengsih (2017), menyatakan bahwa perlakuan terbaik untuk benih kopi liberika adalah perendaman dalam larutan KNO_3 pada konsentrasi 0,5% selama 24 jam yang menghasilkan persentase daya berkecambah sebesar 58,33% dan tinggi kecambah mencapai 7,78 cm. Hasil penelitian Haranti *et al.*, (2017) menyatakan bahwa kombinasi perlakuan skarifikasi benih tanjung yang direndam KNO_3 0,5% selama 10 jam dengan menggunakan media tumbuh tanah memberikan hasil tertinggi pada parameter persentase perkecambahan benih sebesar 81,1%, dan kecepatan berkecambah sebesar 25,44 hari. Menurut Pertiwi *et al.*, (2016), perendaman dalam KNO_3 terbaik adalah selama 24 jam

meningkatkan persentase benih berkecambah, panjang hipokotil, dan bobot berangkasan benih kopi robusta.

Berdasarkan hasil observasi, ukuran biji tanaman buah alpukat cukup bervariasi. Beberapa penelitian menyatakan bahwa ukuran atau berat benih berkorelasi dengan kemampuan berkecambah dan pertumbuhan bibit tanaman seperti pada makadamia (Heryana *et al.*, 2008), mindi (Suita dan Megawati, 2009), akor (Suita, 2013), dan kopi arabika (Ichsan *et al.*, 2013). Benih yang berukuran besar dan berat pada beberapa jenis tanaman seperti merbau, karet, alpukat, mahoni maupun koro oncet cenderung mempunyai vigor yang lebih baik, dan umumnya memiliki kotiledon yang besar serta mengandung cadangan makanan lebih banyak sebagai bahan baku dan energi bagi embrionya pada saat proses perkecambahan berlangsung (Deb and Sundriyal, 2017; Pramono *et al.*, 2019; Wulandari *et al.*, 2015; Zalama and Leilah, 2019). Selain itu, Yuniarti *et al.*, (2013) melaporkan bahwa benih *Acacia crassicarpa* yang berukuran besar dan paling berat memiliki viabilitas lebih baik dibandingkan dengan yang berukuran sedang atau kecil. Menurut Yang *et al.*, (2012), buah biwa memiliki ukuran biji 25% -35% dari total ukuran buah. Untuk jenis-jenis tertentu benih besar mempunyai kualitas yang lebih baik daripada benih kecil, namun kondisi tersebut tidak berlaku umum karena pada kondisi tertentu ukuran benih tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas dan vigor bibit (Suita dan Nurhasybi, 2008). Seperti yang dilaporkan Yulyatin dan Diratmaja, (2015) dimana benih kedelai yang berukuran biji besar memiliki daya berkecambah rendah (95%) dibandingkan dengan benih berukuran sedang (99%) dan kecil (98%). Hal ini diduga dikarenakan kadar air yang cenderung lebih besar pada benih berukuran besar (11,01%) dibandingkan dengan benih yang memiliki ukuran biji sedang (9,91%) dan kecil (10,48%).

Sistem perbanyakan secara sambung pucuk dapat mengabadikan atau melestarikan suatu klon unggul sehingga diharapkan dapat membawa sifat unggul indukan dan mengombinasikannya dengan kelebihan batang atas dan batang bawah untuk menghasilkan tanaman baru yang lebih baik (Whitsell *et al.*, 1989). Penyambungan yang dilakukan dinyatakan berhasil jika di antara batang bawah

dan batang atas terbentuk *graft union*. Beberapa klon unggul alpukat yang sering digunakan sebagai batang atas dalam penyambungan (*grafting*) alpukat oleh petani yaitu klon Siger 1 dan Miki. Klon Siger 1, merupakan klon unggul alpukat yang berasal dari Lampung. Klon ini berasal dari Lampung Timur, Desa Gunung Mas, Kec. Marga Sekampung. Alpukat klon Siger 1 ini memiliki keunggulan antara lain cocok ditanam di dataran rendah dan di dataran tinggi, selain itu tanaman alpukat ini toleran terhadap hama ulat, dalam waktu tanam 3-4 tahun, jenis alpukat ini sudah bisa menghasilkan buah 70-150 kg per batang, buah alpukat varietas Siger 1 ini beratnya mencapai 800 gr/buah (Anonim, 2019).

Selain alpukat Siger 1 yang merupakan klon unggul, terdapat klon unggul lain yang sering digunakan oleh petani seperti klon Alpukat Miki yang berasal dari Kukusan, Kota Depok, Jawa Barat. Alpukat Miki dibudidayakan hanya di daerah dengan dataran yang rendah. Dr. Sobir yang melakukan pengembangan pada jenis alpukat ini, beliau merupakan peneliti dari pusat kajian buah-buahan tropika IPB. Keunggulan alpukat klon Miki adalah berbuah pada usia muda dan tanpa musim, bobot jenis alpukat ini sekitar 400-600 gram per-buah. Alpukat ini memiliki rasa yang legit manis, ketebalan daging yang cukup besar, memiliki daging buah berwarna kuning, dan tidak getir. Adapun pertumbuhan alpukat ini hingga menghasilkan buahnya sekitar 2-3 tahun lamanya. Klon alpukat Miki ini juga toleran terhadap hama ulat pemakan daun dan buah (Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, 2010).

Menurut Hartmann *et al.*, (2011), proses pembentukan *graft union* dimulai dengan pertautan yang erat antara kambium batang atas dengan kambium batang bawah, lalu terjadi penyembuhan luka dan pembentukan kalus yang menjembatani permukaan irisan batang atas dan batang bawah, diikuti dengan terbentuknya kambium baru dan pembuluh vaskuler baru yang menyambungkan batang atas dengan batang bawah. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembentukan *graft union* yaitu penggunaan ZPT yaitu sitokinin. Sitokinin secara fisiologis sudah dikenal sebagai pemacu pembelahan sel dan pada tingkat organ merangsang pembentukan dan pertumbuhan tunas. Aktifnya sitokinin diikuti

dengan aktifnya enzim yang menaikkan laju sintesis protein yang merupakan protein pembangun sel sehingga terbentuklah sel-sel baru yang pada akhirnya terdiferensiasi menjadi organ tertentu (Paramartha *et al.*, 2012).

Aplikasi sitokinin dilaporkan dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan. Kelompok sitokinin merupakan turunan adenin paling aktif dalam proses pembelahan sel adalah *Benzyl Amino Purin* (BAP). Pemberian sitokinin sebelum penyambungan lebih efektif dalam mempercepat pertunasan pada sambung pucuk. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Desetyani, (2021) dapat diketahui bahwa pemberian BAP konsentrasi 50 ppm atau 100 ppm menghasilkan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas pucuk alpukat terbaik. Pemberian BAP 50 ppm menghasilkan persentase tingkat keberhasilan sambung dini tertinggi pada bibit tanaman durian (Fitri dan Armaini, 2019). Pratomo *et al.*, (2018) melaporkan bahwa aplikasi pemberian BA pada konsentrasi 100 ppm pada entres jambu biji dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan dan mempercepat pecah tunas dan tumbuhnya mata tunas. Pemberian BAP secara sendiri dengan konsentrasi 100 ppm mampu meningkatkan jumlah daun pada sambung pucuk alpukat mentega (Pramudito, 2018). Pemberian BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan awal entes seperti panjang tunas dan jumlah daun tanaman durian (Styaningrum, 2012). BAP mampu meningkatkan persentase hidup, jumlah tunas, dan jumlah daun adenium (Rochmatino dan Prayoga, 2011).

1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka penulis mengajukan hipotesis sebagai berikut :

Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO_3 pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam

1. Priming biji alpukat dengan KNO_3 dapat meningkatkan pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).

2. Ukuran biji alpukat besar meningkatkan pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).
3. Terdapat interaksi antara priming biji alpukat dengan KNO_3 pada tiga taraf ukuran biji alpukat terhadap pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).

Percobaan 2 : Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan *Grafting* Antara Batang Bawah (*rootstock*) dengan Batang Atas (*scion*) Dua Klon Tanaman Alpukat

1. Aplikasi BAP 100 ppm meningkatkan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas alpukat (*Persea americana* Mill.).
2. Klon Siger merupakan klon yang lebih baik dibandingkan dari klon miki untuk keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas alpukat (*Persea americana* Mill.).
3. Terdapat interaksi antara aplikasi BAP dengan klon alpukat terhadap keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas alpukat (*Persea americana* Mill.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Alpukat

Klasifikasi tanaman alpukat secara lengkap dijabarkan sebagai berikut (Ashari, 2004) :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Sub Kingdom : Trachebionta (Tumbuhan Berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Tumbuhan Berbiji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (Tumbuhan Dikotil)
Sub Kelas : Magnoliidae
Ordo : Laurales
Famili : Lauraceae
Genus : Persea
Spesies : *Persea americana* Mill.

Tanaman alpukat berasal dari daratan tinggi Amerika Tengah. Tanaman alpukat ditanam di daerah tropis dan subtropis, termasuk di Indonesia (Budiana, 2013). Terdapat Alpukat tiga tipe alpukat yaitu, tipe Meksiko (*Persea drymifolia*), tipe Guatemala (*Persea guatemalensia*) dan tipe India Barat (*Persea americana*) (Lopez, 2002). Alpukat mentega termasuk dalam tipe India Barat (*Persea americana*). Alpukat mentega memiliki daging buah yang tebal, halus, empuk, tidak berserat, tidak pahit tetapi gurih serta bijinya mudah dilepas dari daging buah.

Tanaman alpukat banyak tumbuh di Indonesia terutama di dataran tinggi yang berhawa sejuk dan curah hujannya tinggi. Wilayah Indonesia yang sesuai untuk pengembangan tanaman alpukat yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Kalimantan Timur, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan.

Salah satu klon unggul alpukat yang berasal dari Lampung adalah Siger 1. Klon ini berasal dari Lampung Timur, Desa Gunung Mas, Kec. Marga Sekampung. Alpukat klon Siger 1 Lampung ini memiliki keunggulan antara lain cocok ditanam di dataran rendah dan di dataran tinggi, selain itu tanaman alpukat ini toleran terhadap hama ulat. Dalam waktu 3-4 tahun, jenis alpukat ini sudah bisa menghasilkan buah 70-150 kg per batang. Buah alpukat klon Siger 1 ini beratnya mencapai 800 gr/buah (Anonim, 2019). Deskripsi klon alpukat Siger 1 adalah sebagai berikut :

Deskripsi klon Siger 1 Lampung (sumber :Barokahtani.com)

| | |
|-----------------------------|---|
| Asal | : Desa Gunungmas,kec. Marga Sekampung Kab. Lampung timur, Prov. Lampung |
| Silsilah | : Seleksi pohon induk |
| Golongan varietas | : Klon |
| Tinggi tanaman | : 8 meter |
| Bentuk tajuk tanaman | : Melebar |
| Lebar tajuk tanaman | : 6 meter |
| Percabangan | : Banyak |
| Bentuk penampang batang | : Bulat |
| Warna kulit batang | : Abu-abu kecoklatan berbintik |
| Permukaan daun bagian atas | : Mengkilap |
| Permukaan daun bagian bawah | : Berlilin |
| Tepi daun | : Rata |
| Pangkal daun | : Lancip |
| Ujung daun | : Tumpul |
| Bentuk bunga | : Seperti bintang |
| Waktu berbunga | : Juni-Juli |
| Waktu panen Bentuk buah | : September-Oktober |
| Bentuk buah | : Lonjong tidak berleher |
| Berat per buah | : 800 gr/buah |
| Ketebalan daging buah | : 3,5-4,0 cm |
| Panjang buah | : 24 cm |
| Diameter buah | : 30 cm |

| | |
|----------------------------------|--|
| Tekstur daging buah | : Lembut, pulen |
| Warna kulit buah muda | : Hijau mengkilap |
| Warna kulit buah masak | : Hijau tua kekuningan |
| Warna daging buah | : Kuning |
| Rasa daging buah | : Gurih, manis, dan sedikit tart |
| Warna biji | : Coklat muda |
| Bentuk biji | : Kecil lonjong |
| Jumlah buah per tandan | : 1-3 buah |
| Jumlah buah per pohon | : 150-300 buah/pohon/tahun |
| Daya simpan buah pada suhu 28-30 | : 4-7 hari |
| Identitas pohon induk tunggal | : Tanaman milik Desa Gunung Mas |
| Keunggulan calon varietas | : Produktivitas tinggi, berbuah sepanjang tahun, rasa buah gurih, warna daging buah menarik, tidak mengandung banyak air |
| Penciri utama | : Warna kulit buah masak hijau kekuningan, warna daging buah masak kuning, bentuk buah lonjong tidak berleher. |
| Wilayah adaptasi | : Beradaptasi di dataran rendah sampai tinggi |



Gambar 1. Bibit alpukat klon Siger

Selain alpukat Siger 1 yang merupakan klon unggul, terdapat klon unggul lain yang sering digunakan oleh petani seperti klon Alpukat Miki. Alpukat Miki dibudidayakan hanya di daerah dengan dataran yang rendah. Pohon alpukat Miki memiliki ketinggian sekitar 2,5 meter mampu berbuah sekitar 15 kg di ketinggian 20 mdpl (dataran rendah) dan akan lebih cepat berbuah apabila ditanam di ketinggian 600-800 mdpl. Keunggulan alpukat klon Miki adalah berbuah pada usia muda 2-3 tahun dan tanpa musim. Bobot buah alpukat Miki sekitar 400-600

gram per-buah. Alpukat ini memiliki rasa yang legit manis. Daging buahnya berwarna kuning, tebal, memiliki rasa manis legit, dan tidak getir. Ketika buah benar-benar tua dan matang tanpa rasa pahit sama sekali yang membedakan dengan Alpukat Miki dengan alpukat lainnya. Adapun pertumbuhan alpukat ini hingga menghasilkan buahnya sekitar 2-3 tahun lamanya. Satu pohon alpukat Miki yang berusia 3 tahun menghasilkan 5-10 kilogram buah tanpa perlu perawatan sama sekali dan mampu mencapai hasil 15-20 kilogram buah dengan perawatan yang baik dan tepat. Alpukat Miki dapat dipanen 3-4 kali dalam setahun tergantung cuaca dan perawatannya. Klon alpukat Miki ini juga toleran terhadap hama ulat pemakan daun dan buah, karena mampu menghasilkan enzim antiprotease yang dapat menyebabkan masalah pada pencernaan hama ulat bahkan dapat membunuhnya (Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, 2010).

Deskripsi klon alpukat Miki adalah sebagai berikut :

Deskripsi klon Miki:

| | |
|---|--|
| Asal | : Depok |
| Jenis | : Alpukat mentega |
| Bentuk daun | : Tidak simetris dan cenderung melengkung (Tidak simetris ini maksudnya sirip daun bagian kanan tidak sama dengan sirip daun bagian kiri. Sebagian lebih lebar dan bagian satunya lebih kecil. Sehingga daun akan terlihat melengkung. Ciri ini dapat dilihat pada daun yang sudah tua, untuk daun muda biasa belum begitu terlihat. |
| Warna batang | : Hjalau merata tanpa ada bintik |
| Usia berbuah | : 2,5 tahun – 3,5 tahun, bergantung dengan perawatan dan ketinggian tempat |
| Produksi tanaman berbuah perdana | : Rata – rata 5 kg- 20 kg per tanaman bergantung perawatan dan usia |
| Produksi tanaman berbuah usia \pm 6 tahun | : Rata – rata 100 kg per tanaman |



Gambar 2. Bibit alpukat klon Miki

2.2 Morfologi Tanaman Alpukat

Tanaman alpukat berupa pohon dengan ketinggian 3-10 m, dengan ranting tegak dan berambut halus. Daunnya berbentuk bulat telur atau corong, awalnya berbulu pada kedua belah permukaannya dan lama-kelamaan menjadi licin. Daun muda berwarna hijau muda kemerahan dan berambut sedangkan daun yang sudah tua berwarna hijau dan tidak berambut (Rukmana, 1997).

Bunga alpukat bersifat sempurna (*hermaprodit*), tetapi sifat pembungaannya *dichogamy*, artinya tiap bunga mekar 2 kali berselang, menutup antara 2 mekar dalam waktu berbeda. Pada hari mekar pertama, bunga betina yang berfungsi sedangkan pada hari mekar berikutnya bunga jantan yang berfungsi. Berdasarkan sifat pembungaannya, tanaman alpukat dibedakan menjadi 2 tipe. Tipe A: bunga betina mekar pada pagi hari sedangkan bunga jantan mekar pada sore hari pada hari berikutnya. Tipe B: bunga betina mekar pada sore hari dan bunga jantan mekar pada pagi hari berikutnya (Ashari, 2004).



Gambar 3. Bunga tanaman alpukat (Sumber : Google)

Buah alpukat berbentuk bola lampu sampai bulat telur, berwarna hijau kekuningan berbintik ungu, gundul/halus, dan harum, biji berbentuk bola dan hanya terdapat satu biji dalam 1 buah . Buah alpukat mentega memiliki bentuk bulat, buah muda berwarna hijau tua, sedangkan buah tua berwarna hijau tetapi warnanya lebih muda dan agak kusam daripada buah yang muda. Kulitnya agak kasar, daging buah tebal dan berwarna kehijauan atau kuning seperti mentega (Anova dan Kamsina, 2013). Buah alpukat mentega juga memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, tanin, flavonoid, dan saporin (Marlinda *et al.*, 2013). Buah alpukat kaya akan gizi, vitamin, β -karoten, dan juga zat antioksidan yang banyak sekali manfaatnya untuk kesehatan (Gómez, 1999; Kosinska *et al.*, 2012). Buah alpukat juga menjadi satu-satunya buah yang mengandung lemak mono-unsaturated yang sangat baik untuk kesehatan jantung selain bebas gula, dan dapat menurunkan kolesterol jahat, alpukat juga dapat mencegah stroke, tekanan darah tinggi, penyakit kanker, serta bahan dasar kosmetik (Wijayanti *et al.*, 2014).

Kandungan kalori dan nutrisi dalam 50 gram alpukat sebagaimana pada Tabel. 1 (Californiaavocado.com) :

Tabel 1. Kandungan Kalori dan Nutrisi dalam 50 g Alpukat

| Kalori/Nutrisi | Jumlah per sajian 50 gram | %DV |
|-------------------------|---------------------------|-----|
| Kalori | 160 kal | - |
| Lemak tak jenuh tunggal | 5 gr | - |
| Lemak tak jenuh ganda | 1 gr | - |
| Serat pangan | 3 gr | 11% |
| Vitamin K | 11 mcg | 10% |
| Vitamin A | 136 mcg | - |
| Vitamin B | 0,10 mg | 10% |
| Vitamin B1 | 0,04 mg | 4% |
| Vitamin B3 | 1,0 mg | 6% |
| Vitamin B5 | 0,7 mg | 15% |
| Vitamin B6 | 0,1 mg | 6% |
| Vitamin B kompleks | 45 mcg | 10% |
| Vitamin C | 4 mg | 4% |
| Vitamin E | 1 mg | 6% |
| Magnesium | 14 mg | 4% |
| Mangan | 0,1 mg | 4% |
| Potassium | 250 mg | 6% |
| Besi | 0,3 mg | 2% |
| Copper | 0,1 mg | 10% |

Keterangan : DV : *Daily Use* (Persentase jumlah nutrisi)

Biji alpukat memiliki biji yang berkeping dua, sehingga termasuk dalam kelas Dicotyledoneae. Biji buah alpukat berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter 2,5-5 cm, sedangkan keping biji berwarna putih kemerahan. Kepingan ini mudah terlihat apabila kulit bijinya dilepas atau dikuliti. Kulit biji umumnya mudah dilepas dari bijinya. Pada saat buah masih muda, kulit biji itu menempel pada daging buahnya. Bila buah telah tua, biji akan terlepas dengan sendirinya. Umumnya sifat ini dijadikan sebagai salah satu tanda kematangan buah (Benget, 2016). Komposisi yang terkandung di dalam biji alpukat dapat dilihat pada Tabel. 1 dan Tabel. 2.

Tabel 2. Komposisi proksimal biji alpukat (Diana et al., 2018)

| Component | Ripe fruit seed |
|-------------------------|-----------------|
| Native starch (%) | 63,70 |
| Fat (%) | 0,90 |
| Total dietary fiber (%) | 27,60 |
| Crude protein (%) | 3,10 |
| Humidity (%) | 52,60 |
| Potassium (%) | 0,82 |
| Ashes (%) | 1,97 |
| Phosphorus (mg/kg) | 1000 |
| Copper (mg/kg) | <5 |
| Calcium (mg/kg) | 553 |
| Iron (mg/kg) | 7 |
| Magnesium (mg/kg) | 544 |
| Manganese (mg/kg) | 5 |
| Sodium (mg/kg) | <500 |
| Zinc (mg/kg) | 10 |

Tabel 3 . Kandungan lignoselulosa biji alpukat (Diana et al., 2018)

| Component | Ripe fruit seed |
|----------------------|-----------------|
| Holocellulose (%) | 64.46±6.46 |
| Cellulose (%) | 14.72±5.66 |
| Hemicellulose (%) | 49.75±0.80 |
| Insoluble lignin (%) | 9.82±1.36 |
| Soluble lignin (%) | 29.72±5.49 |

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Alpukat

Tanaman alpukat akan tumbuh optimal di tanah lembung berpasir (*sandy loam*), lempung liat (*clay loam*), dan lempung endapan (*aluvial loam*). Tidak mudah tergenang air, (sistem drainase/pembuangan air yang baik), subur, dan banyak mengandung bahan organik. Keasaman tanah yang baik untuk alpukat yaitu berkisar antara pH sedikit asam sampai netral (5,6 – 6,4). Bila pH di bawah 5,5 tanaman akan menderita keracunan karena unsur Al, Mg, dan Fe larut dalam jumlah yang cukup banyak. Sebaliknya pada pH di atas 6,5 beberapa unsur fungsional seperti Fe, Mg, dan Zn akan berkurang. Tumbuh pada tanah yang topografi datar, kedalaman air tanah antara 50-150 cm (Sadwiyanti *et al.*, 2009).

Unsur iklim yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman alpukat antara lain : curah hujan, intensitas matahari, temperature, dan kelembaban pada

siang dan malam hari. Pada umumnya tanaman alpukat dapat tumbuh didataran rendah sampai dataran tinggi, yaitu 5-1500 m di atas permukaan laut. Tanaman ini akan tumbuh subur dengan hasil yang memuaskan pada ketinggian 200-1000 mdpl. Tanaman alpukat ras Meksiko dan Guatemala lebih cocok ditanam di daerah dengan ketinggian 1000-2000 mdpl, sedangkan ras Hindia Barat pada ketinggian 5-1000 mdpl (Nuraini, 2011).

Suhu optimal untuk pertumbuhan alpukat berkisar antara 12,8 - 28,3°C.

Mengingat tanaman alpukat ini juga dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi, tanaman alpukat dapat juga mentolelir suhu udara antara 15 -30°C. Angin diperlukan oleh tanaman alpukat, terutama untuk proses penyerbukan. Namun demikian angin dengan kecepatan 62,4 - 73,6 km/jam dapat dapat mematahkan ranting dan percabangan tanaman alpukat yang tergolong lunak. Curah hujan minimum untuk pertumbuhan alpukat adalah 750-1000 mm/tahun, temperatur udara antara 18– 32 °C, kebutuhan cahaya matahari untuk pertumbuhan alpukat berkisar 40-80 % (Sadwiyanti *et al.*, 2009).

2.4 Proses Perkecambahan Biji

Secara fisiologis, proses perkecambahan biji berlangsung dalam beberapa tahapan penting yang meliputi (Mayer dan Mayber, 1963):

1. Absorpsi atau penyerapan air merupakan langkah awal dalam perkecambahan biji dan biji yang menyerap air atau mengalami imbibisi akan membengkak. Pembengkakan biji menyebabkan kulit biji pecah sehingga radikula tumbuh ke arah bawah dan membentuk akar.
2. Metabolisme penguraian materi cadangan makanan. Proses ini merupakan pemecahan senyawa bermolekul besar dan kompleks menjadi senyawa bermolekul lebih kecil, sederhana larut dalam air dan dapat diangkut melalui membran dan dinding sel. Cadangan makanan utama pada biji berupa pati, hemicelulosa, lemak, dan protein. Senyawa-senyawa ini tidak larut dalam air atau berupa koloid, terdapat dalam jumlah besar pada endosperm dan kotiledon, tidak dapat diangkut ke daerah yang memerlukan. Proses penguraian makromolekul ini dibantu oleh beberapa enzim, seperti amilase mengubah pati

dan hemiselulosa menjadi gula, protease mengubah protein menjadi asam amino, lipase mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserin. Aktivasi enzim dilakukan oleh air setelah terjadinya imbibisi. Enzim yang telah diaktivasi masuk ke dalam endosperm atau kotiledon untuk menguraikan cadangan makanan.

3. Transpor materi hasil penguraian dari endosperm ke bagian embrio yang aktif tumbuh Hasil penguraian diangkut dari jaringan penyimpanan makanan menuju titik-titik tumbuh pada aulikula, radikula dan plumula. Biji belum mempunyai jaringan pengangkut sehingga pengangkutan dilakukan secara difusi atau osmosis dari satu sel hidup ke sel hidup lainnya.
4. Proses-proses pembentukan kembali (asimilasi) merupakan tahap terakhir dalam penggunaan cadangan makanan dan juga merupakan proses pembangunan kembali, misalnya protein yang sudah dirombak menjadi asam amino disusun kembali menjadi protein baru dengan bantuan energi yang dihasilkan dari respirasi.
5. Respirasi merupakan proses perombakan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan membebaskan sejumlah energi. Proses ini dimulai pada aulikula, radikula, dan plumula dan akan beralih ke endosperm atau kotiledon setelah cadangan makanan habis. Aktivitas respirasi yang tertinggi terjadi pada saat radikula menembus kulit biji.
6. Pertumbuhan terjadi setelah kulit biji memecah. Ada dua macam pertumbuhan pada perkecambahan, yaitu pembesaran sel-sel yang sudah ada dan pembentukan sel-sel yang baru pada titik-titik tumbuh. Pertumbuhan berakhir setelah terjadi pemanjangan radikula dan plumula.

2.5 Perbanyakan Tanaman Alpukat

Tanaman alpukat dapat dibudidayakan melalui perbanyakan generatif maupun vegetatif. Perbanyakan generatif merupakan perbanyakan melalui penanaman biji sedangkan perbanyakan vegetatif merupakan perbanyakan tanaman melalui cangkok dan sambung pucuk (*grafting*). Perbanyakan generatif merupakan cara budidaya yang ditanam langsung dari biji. Umumnya perbanyakan ini untuk

memenuhi kebutuhan penyediaan batang bawah (*rootstock*) atau penyediaan *seedling*. Beberapa keunggulan dari perbanyak tanaman secara generatif yakni *seedling* tanaman memiliki sistem perakaran dan batang yang kokoh serta dapat diproduksi dengan mudah dan dapat diperbanyak secara masal.

Perbanyak alpukat secara vegetatif umumnya dapat dilakukan dengan cara teknik penyambungan (*grafting*). *Grafting* adalah salah satu teknik perbanyak vegetatif menyambungkan *rootstock* dan *scion* dari tanaman yang berbeda. Sistem perbanyak secara vegetatif dengan sambung pucuk. Teknik sambung pucuk dapat mengabadikan atau melestarikan suatu klon unggul yang diharapkan membawa sifat dari asal indukan dan mengambil sifat keunggulan dari batang atas entres/pucuk mengombinasikan kelebihan batang atas dan batang bawah untuk menghasilkan tanaman baru yang lebih baik (Whitsell *et al.*, 1989). Sambung pucuk digunakan untuk menyambung salah satu bagian tanaman ke pohon lain, sehingga tumbuh menjadi satu tanaman tunggal. Proses penyambungan batang bawah dan batang atas terjadi pertautan yang erat antara kambium batang bawah dengan kambium batang atas sehingga terjadinya respon penyembuhan luka. Nantinya pada sambungan tersebut akan terbentuk kalus di sekitar kambium yang sering disebut dengan pembentukan *graft union* (Estay *et al.*, 2016).

Keberhasilan dalam penyambungan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: (1) inkompatibilitas (ketidak sesuaian) antara batang bawah atau entres (*scion*) dengan batang bawah (*rootstock*), (2) perbedaan jenis dan umur tanaman, (3) jenis/tipe okulasi atau *grafting*, (4) kondisi lingkungan (suhu serta kandungan air, tingkat kelembaban tanah, dan atau *grafting*), (5) tingkat aktivitas pertumbuhan batang bawah, (6) polaritas (penempatan/peletakkan entres pada batang bawah), (7) aplikasi zat pengatur tumbuh, (8) kekuatan/ketahanan tunas pasca *grafting*, dan (9) tingkat keterampilan para pelaksana kegiatan (Hartmann *et al.*, 2011). Penyediaan *rootstock* atau batang bawah dan keberhasilan penyambungan yang tinggi antara batang bawah dengan batang atas. Menurut Hartmann *et al.*, (2011), proses pembentukan *graft union* dimulai dengan pertautan yang erat antara kambium batang atas dengan kambium batang bawah. Selanjutnya terjadi

penyembuhan luka dan pembentukan kalus yang menjembatani permukaan irisan batang atas dan batang bawah, diikuti dengan terbentuknya kambium baru dan pembuluh vaskuler baru yang menyambungkan batang atas dengan batang bawah. Menurut Haryati (2003), pertumbuhan tunas-tunas muda terjadi secara berkala dan dipengaruhi oleh kultivar, iklim, pemeliharaan, dan umur tanaman.

Penyambungan batang bawah dan batang atas ini biasanya dilakukan antara dua varietas tanaman yang masih dalam spesies yang sama. Adakalanya bisa juga dilakukan penyambungan antara dua tanaman yang berlainan spesiesnya tetapi masih dalam satu famili. Sambung pucuk merupakan salah satu perbanyakan secara vegetatif. Teknik sambung pucuk adalah menempatkan atau menyambung bagian tanaman ke bagian lainnya sehingga tercapai persenyawaan yang membentuk tanaman baru. Seperti halnya pembiakan vegetatif lainnya, menyambung tidak mengubah susunan genetik tanaman baru dan sama dengan tanaman induk. Teknik sambung pucuk ditujukan untuk memperoleh tanaman yang cepat berbuah, memperbaiki bagian tanaman yang rusak, dan untuk memperbaiki sifat batang atas (Jumin, 2008).

Penyambungan dilakukan dengan cara menyelipkan batang atas pada belahan batang bawah. Pangkal entres dimasukkan sepenuhnya dalam celah batang bawah sehingga tidak tersisa rongga yang dapat menghambat proses penyatuan sambungan. Pembalutan sambungan dimulai dari bagian yang disambung sampai ujung entres dengan dililit lembaran plastik lebar 3- 5 cm, kecuali bagian ujung entres. Pembalutan dimulai dari bawah ke atas, dilakukan secara hati-hati sehingga tidak ada celah yang terbuka, terutama pada bagian yang disambung. Daun yang tersisa dipotong sebagian atau dua pertiga bagian (Firman dan Ruskandi, 2009). Panjang entres berpengaruh terhadap jumlah tunas yang dihasilkan (Putri *et al.*, 2016) Entres yang digunakan untuk penyambungan tanaman sebaiknya memiliki panjang 5 cm (Sutami *et al.*, 2009).

Menurut Santoso dan Perwata (2013), penyambungan pada bibit usia dini biasanya dilakukan pada bibit yang berumur satu-tiga bulan. Hal ini dimaksudkan

untuk mendapatkan bibit baru yang mempunyai keunggulan pada produksi tinggi, tahan terhadap serangan hama-penyakit, *healing* proses dari luka penyayatan lebih cepat, mudah dalam perawatan, dan efisiensi waktu. Penyambungan dini ini dilakukan pada *rootstock* yang masih *etiolated* dan belum membentuk gabus. Menurut praktisi di Pekalongan, penyambungan dengan *etioleted rootstock* atau sambung dini ini persen keberhasilannya tinggi dibandingkan dengan penyambungan menggunakan *rootstock* yang sudah bergabus. *Rootstock* yang sudah bergabus sulit dilakukan penyambungan dikarenakan batangnya sudah mengeras dan persen keberhasilan penyambungannya kecil.

Penyambungan yang dilakukan sejak fase bibit atau dini ini merupakan usaha membentuk suatu tanaman hasil sambungan yang memiliki sistem perakaran yang baik dengan tingkat produksi (hasil) yang baik. Penyambungan pada fase bibit atau dini ini dilakukan dengan cara mempersiapkan terlebih dahulu calon batang bawah. Setelah mencapai umur tertentu baru kemudian batang bawah tersebut disambungkan dengan menyisipkan entres dari jenis yang memiliki keunggulan pada aspek hasil (produksi). Penyambungan pada fase bibit atau dini ini juga dikatakan merupakan perbanyakan tanaman secara vegetatif yang akan menghasilkan tanaman turunan yang secara genetis sama dengan induknya. Jika ini dilakukan pada bibit tanaman alpukat, maka akan menghasilkan tanaman alpukat yang produktivitas dan kualitasnya seragam. Karena itu, penggunaan bagian vegetative tanaman yang berasal dari jenis-jenis (genotipe atau varietas) yang sudah teruji keunggulannya sebagai bahan entres akan lebih menjamin produktivitas dan kualitas alpukat yang dihasilkan (Santoso dan Perwata, 2013).

2.6 Kalium Nitrat (KNO₃)

Metode kimia dapat dikatakan metode yang paling praktis untuk mempercepat perkecambahan karena hanya dilakukan dengan mencampurkan cairan kimia dengan biji. Larutan kimia yang terkenal murah dan tersedia banyak di pasaran adalah KNO₃. International Seed Testing Assosiation (ISTA) merekomendasikan penggunaan KNO₃ dengan konsentrasi 0,1 – 0,2%.

Kalium nitrat mempunyai pengaruh yang kuat terhadap persentase perkecambahan dan vigor benih. KNO_3 merupakan senyawa kimia perangsang perkecambahan yang paling sering digunakan dan merupakan larutan kimia yang terkenal murah dan tersedia banyak di pasaran. KNO_3 memiliki kontribusi yang besar terhadap potensi osmotik sel dan jaringan glikofitik dari berbagai spesies tanaman. Menurut Schmidt (2000), peran utama adalah sebagai aktivator dari sebagian besar enzim dalam benih. KNO_3 merupakan garam anorganik yang secara khusus disebut sebagai bahan kimia yang berpengaruh besar dalam pemacu perkecambahan (Danoesastro, 1993). KNO_3 digunakan sebagai promotor perkecambahan dalam sebagian besar pengujian perkecambahan benih (Copeland and McDonald, 2001). Kalium nitrat sudah teruji efektif pada beberapa benih tanaman, antara lain padi, aren, dan kelapa sawit. KNO_3 berfungsi untuk meningkatkan aktifitas hormon pertumbuhan pada benih (Viarini, 2007).

Menurut Faustina *et al.*, (2012), KNO_3 berfungsi untuk meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan pada benih. Pengaruh KNO_3 yang ditimbulkan ditentukan oleh besar kecil konsentrasinya. Perlakuan awal dengan larutan KNO_3 berperan merangsang perkecambahan pada hampir seluruh jenis biji. Perlakuan perendaman dalam larutan KNO_3 dilaporkan juga dapat mengaktifkan metabolisme sel dan mempercepat perkecambahan. Furutani and Nagao, (1993) menyatakan bahwa benih pepaya yang direndam dalam larutan KNO_3 memperlihatkan tingkat perkecambahan yang lebih tinggi, yaitu sebesar 50% jika dibandingkan dengan kontrol yang hanya 11%. Penelitian sebelumnya dengan menggunakan beberapa konsentrasi larutan KNO_3 pernah dilakukan oleh Situmorang *et al.*, (2015) dimana konsentrasi larutan KNO_3 yang paling efektif pada benih asam jawa adalah 0,4% selama 24 jam dengan viabilitas 93% .

Hasil penelitian Haranti *et al.*, (2017) kombinasi perlakuan skarifikasi benih tanjung yang direndam KNO_3 0,5% selama 10 jam dengan menggunakan media tumbuh tanah (S3M0) memberikan hasil tertinggi pada parameter persentase perkecambahan benih sebesar 81,1%, kecepatan berkecambah sebesar 25,44 hari. Penelitian yang dilakukan oleh Nengsih (2017), perlakuan terbaik untuk benih

kopi liberika adalah perendaman dalam larutan KNO_3 dengan konsentrasi 0,5% selama 24 jam yang menunjukkan persentase daya berkecambah sebesar 58,33% dan tinggi kecambah mencapai 7,78 cm.

2.7 Ukuran Benih

Ukuran benih memberi pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di lapangan. Benih yang berukuran besar umumnya memberikan penampilan tanaman yang lebih vigor dibanding tanaman yang berasal dari benih yang berukuran kecil. Benih yang berasal dari biji besar lebih tahan disimpan dan mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibanding benih yang berukuran kecil. Hasil penelitian Hussaini *et. al.* (1984), mengemukakan bahwa ukuran benih jagung yang lebih besar setelah mengalami penderaan masih mempunyai kemampuan berkecambah dan vigor yang lebih tinggi dibanding benih yang lebih kecil. Demikian pula terhadap kecepatan tumbuh dan berat kering kecambah yang kian menurun dengan kian mengecilnya ukuran biji. Rahaman dan Bourdu (1986), menemukan bahwa laju pertumbuhan kecambah meningkat dengan meningkatnya besaran benih dan benih berbentuk bulat lebih tinggi laju pertumbuhannya dari pada yang berbentuk pipih. Pada umumnya benih yang berukuran besar mempunyai bobot biji yang lebih besar dibanding benih yang berukuran kecil. Dengan demikian bobot biji suatu benih juga berpengaruh terhadap mutu fisiologis benih.

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa ukuran biji berpengaruh terhadap keseragaman pertumbuhan tanaman dan daya simpan benih pada beberapa spesies, biji-biji yang lebih kecil dalam suatu lot benih dari varietas yang sama mempunyai masa hidup yang lebih pendek (Priestley, 1986). Ukuran biji biasanya terkait dengan kandungan cadangan makanan dan ukuran embrio. Penelitian Gardner *et. al.* (1991) pada tanaman dikotil menunjukkan adanya pengaruh positif pada ukuran biji terhadap ukuran kotiledon. Biji yang lebih besar menghasilkan luas kotiledon dua kali lipat dan potensi potosintetiknya lebih tinggi dibandingkan dengan biji lebih kecil. Hasil penelitian Rahmawati *et al.*, (2004)

menunjukkan benih yang berukuran besar (diameter biji diatas 8 mm) daya kecambahnya bekisar 92 - 100% dengan periode simpan 6 bulan dan kadar air penyimpanan 9,8 - 11,6%.

Hasil penelitian Gusta *et al.*, (2004) menunjukkan adanya hubungan antara ukuran biji kanola dengan vigor benih, biomas tanaman, kualitas benih, dan hasil. Benih dengan ukuran yang lebih kecil memberi hasil 10-45% lebih rendah. Hasil penelitian Siregar, (2010) meyebutkan bahwa ukuran benih memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit gmelina. Ukuran benih besar dan sedang memberikan pertumbuhan bibit yang lebih baik dibandingkan dengan ukuran benih yang kecil. Namun demikian, hasil berbeda di laporkan Yulyatin dan Diratmaja (2015) dimana benih kedelai yang berukuran biji besar memiliki daya berkecambah rendah (95%) dibandingkan dengan benih berukuran sedang (99%) dan kecil (98%). Hal ini diduga dikarenakan kadar air yang cenderung lebih besar pada benih berukuran besar (11,01%) dibandingkan dengan benih yang memiliki ukuran biji sedang (9,91%) dan kecil (10,48%).

2.8 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh tanaman berperan penting dalam mengontrol proses fisiologi 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. Aktivitas zat pengatur tumbuh di dalam pertumbuhan tergantung dari jenis, struktur kimia, konsentrasi, genotipe tanaman, serta fase fisiologi tanaman. ZPT merupakan senyawa organik bukan hara (nutrisi) yang dalam konsentrasi rendah dapat mempengaruhi proses fisiologi tanaman (Yusnita, 2015). Terdapat berbagai jenis ZPT pada tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman antara lain auksin, sitokinin, giberelin, ABA (asam absisat) serta etilen.

Benziladenin (BA) merupakan salah satu jenis sitokinin sintetik yang banyak digunakan untuk merangsang pertumbuhan tunas pada tanaman *in vitro* maupun

ex vitro. Beberapa keunggulan BA dibandingkan sitokinin sintetik lain yaitu BA mempunyai efektivitas tinggi untuk perbanyak tunas, mudah didapat, dan harga yang relatif murah, bila dibandingkan dengan kinetin dan sitokinin lainnya (Yusnita, 2003). Fungsi sitokinin antara lain merangsang pembelahan sel dan pemanjangan titik tumbuh, merangsang pembesaran akar dan batang serta merangsang pembedakan akar lateral, merangsang pembentukan pucuk, dan merangsang pertumbuhan dan perkembangan embrio.

Aplikasi sitokinin BAP atau kinetin telah dilaporkan dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan pada tanaman anggur. Desetyani, (2021) melaporkan bahwa perendaman entres 50 ppm atau 100 ppm menghasilkan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas pucuk alpukat terbaik. Pemberian BAP 50 ppm menghasilkan persentase tingkat keberhasilan sambung dini tertinggi pada bibit tanaman durian (Fitri dan Armaini, 2019). Hasil penelitian Pratomo *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm sudah dapat mempercepat umur keberhasilan, waktu pecah tunas 37,11 hari dan meningkatkan panjang tunas. Pratomo *et al.*, (2018) melaporkan bahwa pemberian BAP pada konsentrasi 100 ppm pada entres jambu biji dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan dan mempercepat pecah tunas dan tumbuhnya mata tunas. Menurut Dissanayaka *et al.*, (2016), aplikasi BAP pada konsentrasi 3 mg/l dengan lama perendaman 24 jam dapat direkomendasikan sebagai aplikasi BAP yang optimal untuk meningkatkan pertumbuhan bibit *Exacum trinervium*.

Waktu muncul tunas dapat ditingkatkan dengan pemberian sitokinin, kemungkinan karena sitokinin merangsang pembelahan sel dan inisiasi pucuk (Russo *et al.*, 2020). Pemberian hormon tumbuh tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman, jumlah tunas, dan tingkat keberhasilan hidup tanaman *Adenium* meningkat hingga 50% dengan pemberian BAP 100 ppm (Rochmatino dan Prayoga, 2011).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan yaitu percobaan pertama untuk mempelajari pengaruh priming biji alpukat dengan KNO_3 pada tiga taraf ukuran biji terhadap pengecambahan dan pertumbuhan *seedling* alpukat dalam lingkungan sungkup plastik hitam, sedangkan percobaan kedua pada penelitian ini yaitu untuk mempelajari pengaruh aplikasi ZPT sitokinin (BAP) pada dua klon alpukat terhadap keberhasilan penyambungan alpukat.

3.1 Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO_3 pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam

3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung, pada bulan September sampai November 2022.

3.1.2 Bahan Tanam

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah KNO_3 10 g/l, biji alpukat dengan tiga taraf ukuran yaitu kecil berukuran 20-35 g, sedang berukuran 36-51 g, besar berukuran 52-67 g, insektisida berbahan aktif carbofuran 3%, fungisida berbahan aktif mankozeb 80%, pestisida profenofos 500 g/l, tanah, sekam, arang sekam, kompos, dan aquades. Biji alpukat didapat dari pengepul biji dan dipilih berdasarkan kriteria biji sehat dan berukuran sesuai kriteria biji kecil, sedang, dan

besar. Setelah itu biji direndam selama 15 menit dengan air guna mempermudah mengupas kulit ari dari biji alpukat sebelum diberi perlakuan.

3.1.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Percobaan ini dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan disusun secara faktorial (2 x 3) dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah priming biji alpukat dengan KNO_3 10 g/l dan tanpa priming dengan KNO_3 . Faktor kedua adalah tiga taraf ukuran biji yaitu, kecil berukuran 20-35 g, sedang berukuran 36-51 g, dan besar berukuran 52-67 g. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 *polybag* (satu benih per *polybag*). Dengan demikian dalam percobaan ini terdapat 18 satuan percobaan dengan total 18 x 10 biji alpukat. Pengamatan dilakukan untuk variabel persentase biji berkecambah, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder, panjang akar primer, bobot segar akar. Selanjutnya, dipelajari menggunakan analisis ragam pada data hasil pengamatan. Setelah data tersebut memenuhi asumsi homogenitas dengan Uji Bartlett dan aditifitas data diuji dengan menggunakan Uji Tukey. Jika analisis ragam menunjukkan perbedaan antara perlakuan yang nyata ($P=0,05$), maka pemisahan nilai tengah dilakukan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

3.1.4 Metode Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, persiapan media, penanaman, dan pemeliharaan.

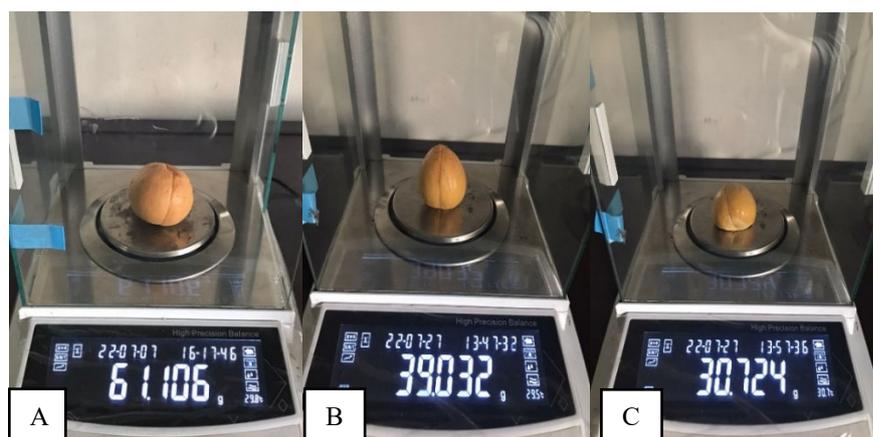
3.1.4.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik dan timbangan digital digunakan untuk menimbang KNO_3 dan bobot biji alpukat, paranet sebagai naungan persemaian, baskom sebagai wadah untuk pemupukan dan perendaman biji, cangkul digunakan untuk mengolah media tanam, *polybag*

ukuran 18 x 20 untuk wadah penanaman, plastik hitam digunakan untuk sungkup, jangka sorong digital untuk mengukur diameter batang, penggaris dan meteran baju untuk mengukur tinggi tanaman, alat tulis digunakan untuk mencatat, dan kamera digunakan untuk dokumentasi. Bahan-bahan yang digunakan adalah KNO_3 10 g/l, biji alpukat dengan tiga taraf ukuran yaitu kecil berukuran 20-35 g, sedang berukuran 36-51 g, besar berukuran 52-67 g, fungisida berbahan aktif mankozeb 80%, tanah, sekam, arang sekam, kompos, dan aquades.

3.1.4.2 Penimbangan Biji Alpukat

Biji alpukat diseleksi dengan cara ditimbang satu persatu menggunakan timbangan digital, untuk membedakan ukuran benih serta interval benih berukuran kecil, sedang, dan besar. Tiga taraf ukuran tersebut yaitu kecil berukuran 20-35 g, sedang berukuran 36-51 g, dan besar berukuran 52-67 g.

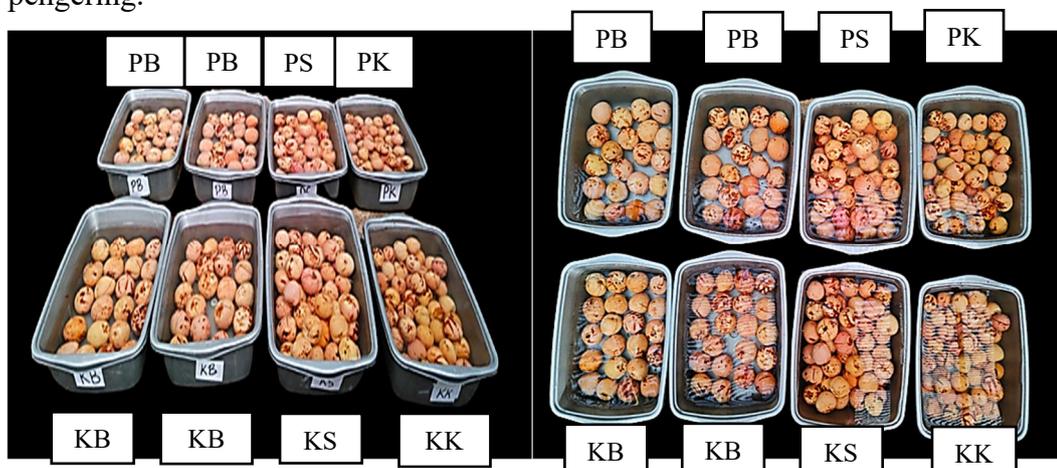


Gambar 4. (a) Penimbangan biji berukuran besar 52-67 g
(b) Penimbangan biji berukuran sedang 36-51 g
(c) Penimbangan biji berukuran kecil 20-35 g

3.1.4.3 Perendaman Biji Alpukat dengan KNO_3

Dalam penelitian ini, menggunakan KNO_3 10 g/l. Pembuatan KNO_3 dengan cara menimbang KNO_3 seberat 10 g/l dengan timbangan analitik, setelah ditimbang kemudian dilarutkan dengan aquades hingga mencapai 1000 ml, dan diaduk hingga homogen.

Langkah selanjutnya biji alpukat yang sudah dibersihkan kemudian direndam pada larutan KNO_3 10 g/l selama 24 jam. Benih yang telah direndam kemudian dicuci dengan air bersih, yang selanjutnya benih dikeringangin menggunakan bak pengering.



Gambar 5. Perendaman biji alpukat dengan KNO_3 5 g/l selama 24 jam
 Keterangan : KK : Biji tanpa priming KNO_3 dan ukuran biji kecil 20-35 g
 KS : Biji tanpa priming KNO_3 dan ukuran biji sedang 36-51 g
 KB : Biji tanpa priming KNO_3 dan ukuran biji besar 52-67 g
 PK : Priming biji dengan KNO_3 dan ukuran biji kecil 20-35 g
 PS : Priming biji dengan KNO_3 dan ukuran biji sedang 36-51 g
 PB : Priming biji dengan KNO_3 dan ukuran biji besar 56-67 g

3.1.4.4 Persiapan Media Tanam

Media tanam merupakan tempat tumbuhnya akar tanaman. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh baik atau tidaknya media tanam. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran tanah, kompos, arang, arang sekam dengan perbandingan 1:1:1:1. Bahan-bahan disiapkan dan diaduk hingga rata. Setelah campuran media rata, media dimasukkan ke dalam *polybag* dengan ukuran 18 x 20 cm. *Polybag* yang telah terisi oleh media disiram dan diletakkan pada sungkup plastik hitam di Pekalongan, Lampung Timur, Lampung.



Gambar 6. Media tanam campuran tanah, kompos, arang, arang sekam 1:1:1:1 dimasukkan ke dalam *polybag* dengan ukuran 18 x 20 cm.

3.1.4.5 Penanaman

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji alpukat dengan tiga taraf ukuran yang sebelumnya telah dilakukan perendaman dalam larutan KNO_3 10 g/l selama 24 jam. Biji alpukat tersebut ditanam di *polybag* berukuran 18 x 20 cm yang telah diisi media tanam. Biji ditanam dengan sebagian biji muncul di bagian bawah dan selanjutnya permukaan biji alpukat tersebut ditutupi dengan media tanam sehingga sebagian berada di atas permukaan mediaa tanam. Media tanam biji adalah campuran tanah, kompos, arang, arang sekam dengan perbandingan 1:1:1:1. Kemudian diletakkan di dalam sungkup plastik berwarna hitam.



Gambar 7. (a) Penanaman biji pada media tanam
(b) Biji yang telah ditanam diletakkan di dalam sungkup plastik berwarna hitam.

3.1.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian opt. Penyiraman dilakukan 2 kali dalam satu minggu untuk menjaga kelembaban dan ketersediaan air dalam *polybag* dengan sistem kabut.

3.1.4.7 Pengamatan

Pada penelitian ini variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

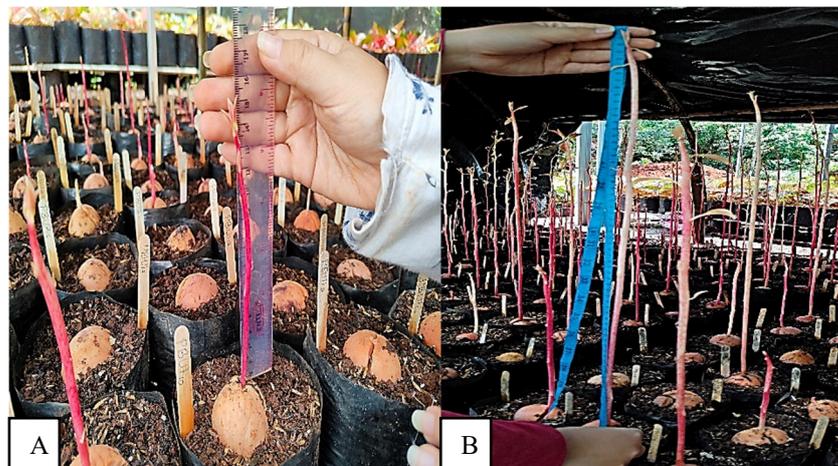
1. Persentase Biji Berkecambah

Pada variabel ini pengamatan dimulai pada minggu ke-1 setelah biji ditanam. Selanjutnya pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali hingga 8 minggu setelah tanam (MST). Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung biji alpukat yang telah berkecambah. Dihitung dengan cara :

$$\frac{\text{Total biji yang berkecambah tiap perlakuan}}{\text{Total biji yang ditanam tiap perlakuan}} \times 100$$

2. Tinggi Tanaman

Pada variabel ini pengamatan dilakukan pada tanaman yang telah berumur 4 minggu setelah tanam (MST) dan 8 minggu setelah tanam (MST). Tanaman diukur menggunakan penggaris dari titik awal munculnya tunas.



Gambar 8. (a) Pengamatan tinggi tanaman 4 MST
(b) Pengamatan tinggi tanaman 8 MST

3. Diameter Batang

Pada variabel ini pengamatan dilakukan pada tanaman yang telah berumur 8 minggu setelah tanam (MST). Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong. Titik pengukuran diameter batang, diukur 5 cm dari biji alpukat.



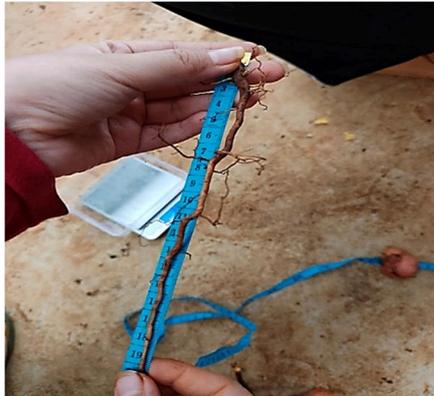
Gambar 9. Pengamatan diameter batang dengan jangka sorong

4. Jumlah Akar Sekunder

Pada variabel ini pengamatan dilakukan pada tanaman berumur 8 minggu setelah tanam (MST) dengan menghitung jumlah akar yang tumbuh dari akar primer.

5. Panjang Akar Primer

Pada variabel ini pengamatan dilakukan pada tanaman yang telah berumur 8 MST. Panjang akar yang diukur adalah akar primer yang terpanjang.



Gambar 10. Pengamatan panjang akar primer

6. Bobot Segar Akar

Pada variabel ini pengamatan dilakukan pada tanaman yang telah berumur 8 MST. Dengan mengambil sampel tanaman lalu ditimbang bobot segar akarnya.



Gambar 11. Pengamatan bobot segar akar

3.2 Percobaan 2 : Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan *Grafting* Antara Batang Bawah (*rootstock*) dengan Batang Atas (*scion*) Dua Klon Tanaman Alpukat

3.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung pada bulan Oktober sampai Desember 2022.

3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, gelas ukur, gelas beaker, cangkul, pisau grafting, sprayer, plastik uv, plastik sungkup, tali grafting, label, paranet, baskom, alat tulis, dirigen ukuran, polybag 18 x 20, kamera, penggaris atau meteran baju, gembor, dan cangkol. Bahan yang digunakan adalah ZPT BAP, HCl, aquades, bibit alpukat yang berumur 2 bulan, entres alpukat klon Miki, entres alpukat klon Siger, fungisida berbahan aktif mankozeb 80%, tanah, sekam, arang sekam, dan kompos dengan perbandingan 1:1:1:1. *Seedling* atau bahan *rootstock* yang digunakan yaitu bibit yang sudah berumur 2 bulan, kriteria *rootstock* yang dipilih dalam keadaan sehat tidak bergejala penyakit atau terserang hama. Batang atas (*scion*) atau entres menggunakan klon Miki dan Siger, bahan diambil dari indukan yang sehat dan tidak bergejala serangan hama atau penyakit, serta berasal dari cabang yang tidak sedang *flushing*.

3.2.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Percobaan ini dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap (RAL), perlakuan disusun secara faktorial (2 x 3) dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah klon entres alpukat (Siger dan Miki). Faktor kedua adalah konsentrasi ZPT BAP sebagai perlakuan yaitu BAP (0 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm). Dengan demikian dalam percobaan ini terdapat 18 satuan percobaan dengan total 18 x 10 bibit alpukat. Pengamatan dilakukan untuk variabel awal muncul tunas, panjang tunas,

jumlah tunas, jumlah daun pada tunas, dan pengamatan sayatan sambungan terhadap kompatibilitas pada sambungan. Selanjutnya, data pengamatan dianalisis ragamnya. Setelah data tersebut memenuhi asumsi homogenitas diuji dengan Uji Bartlett dan aditifitas data diuji dengan menggunakan Uji Tukey. Jika analisis ragam menunjukkan perbedaan antara perlakuan yang nyata ($P=0,05$), maka pemisahan nilai tengah dilakukan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

3.2.4 Metode Pelaksanaan

Percobaan kedua dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2022 di Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, persiapan bibit tanam, persiapan entres, dan pemeliharaan.

3.2.4.1 Persiapan *Seedling* untuk Batang Bawah dan Entres Alpukat

Seedling untuk batang bawah (*rootstock*) alpukat yang digunakan adalah *seedling* berumur 8 MST berasal dari *seedling* lain yang tidak diberi perlakuan, *seedling* yang digunakan bukan yang berasal dari percobaan 1. Persiapan entres alpukat klon Siger didapatkan dari kelompok tani yang berada di Lampung dan klon Miki didapatkan dari daerah Jagakarsa Jakarta diambil dari percabangan yang tidak sedang *flushing* dengan ukuran diameter tunas kisaran 0,8-1 cm, panjang 5-10 cm.



Gambar 12. (a) Seedling untuk batang bawah
 (b) Entres alpukat klon Siger untuk batang atas
 (c) Entres alpukat klon Miki untuk batang atas

3.2.4.2 Pembuatan Larutan ZPT BAP

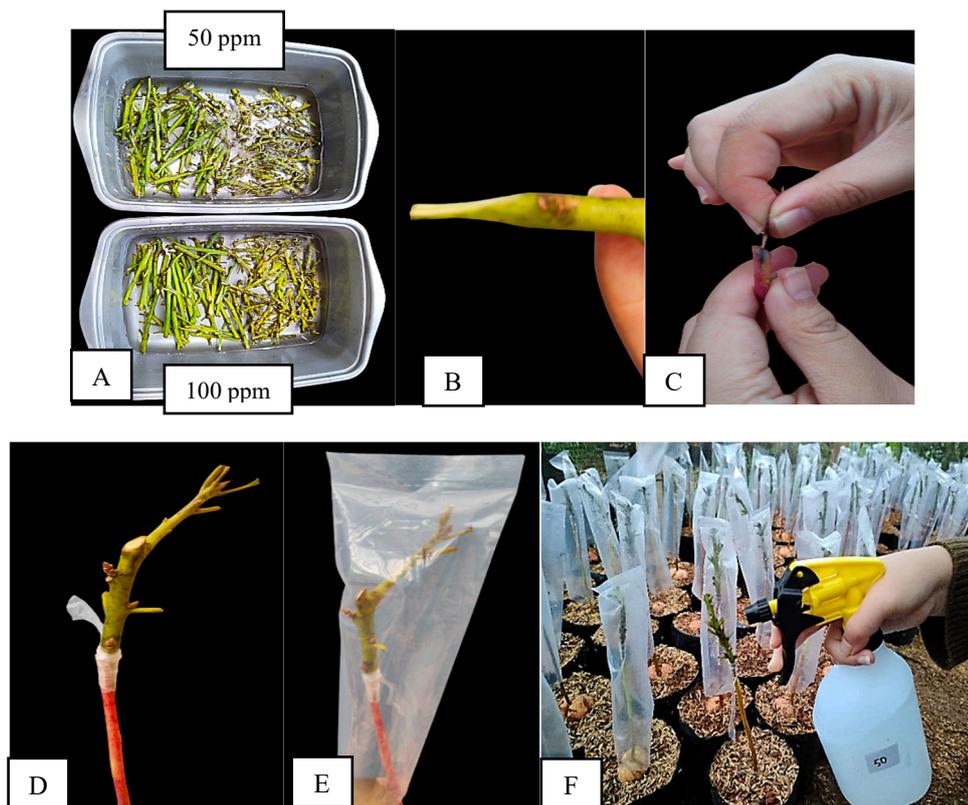
Percobaan ini menggunakan larutan BAP pada konsentrasi 50 ppm dan 100 ppm. Cara membuat larutan BAP 50 ppm dan 100 ppm, masing-masing ditimbang (50 mg/l dan 100 mg/l) lalu di teteskan HCl ± 1-3 ml sehingga BAP terlarutkan dengan HCL, lalu diukur pH nya 5,8 menggunakan pH meter. Kemudian ditambahkan aquades ke dalam campuran tersebut hingga mencapai volume 1 liter dan diaduk hingga homogen atau tidak terdapat endapan BAP.



Gambar 13. BAP yang dimasukkan ke dalam sprayer untuk aplikasi

3.2.4.3 Penyambungan (*Grafting*) dan Aplikasi Larutan BAP

Sebelum entres disambungkan batang bawah, entres direndam terlebih dahulu dalam larutan BAP sesuai perlakuan selama 15 menit, setelah itu ditiriskan. Kemudian entres atau batang atas disayat pada bagian bawahnya berbentuk huruf "V", sedangkan batang bawah dibelah pada bagian tengah dengan kedalaman menyesuaikan sayatan batang atas. Entres dan batang bawah ditautkan dan diikat dengan plastik guna menghindari masuknya air ke dalam sambungan. Setelah diikat tanaman alpukat disungkup plastik agar sambungan tidak terkena air untuk menghindari pembusukan. Kemudian dilakukan aplikasi BAP dengan cara disemprotkan pada tunas aksilar entres tersebut, pada umur 1 dan 2 minggu setelah perlakuan.



Gambar 14. (a) Entres yang direndam BAP 50 ppm dan 100 ppm
 (b) Batang atas disayat membentuk "V"
 (c) Batang bawah dibelah
 (d) Entres dan batang bawah ditautkan dan diikat dengan plastik
 (e) Penyungkupan dengan plastik
 (f) Pengaplikasian BAP dengan cara disemprot

3.2.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian opt.

3.1.4.5 Pengamatan

Pada penelitian ini variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Persentase Keberhasilan *Grafting*

Variabel pengamatan ini dilakukan setiap 1 minggu dengan mengamati semua tanaman *grafting* sesuai perlakuan. Pengamatan dilakukan dengan menghitung persentase kemunculan tunas pada masing-masing tanaman hingga semua sampel muncul tunas. Dihitung dengan cara :

$$\frac{\text{Total hasil } \textit{grafting} \text{ yang berhasil memunculkan tunas tiap perlakuan}}{\text{Total tanaman yang } \textit{digrafting} \text{ tiap perlakuan}} \times 100$$

2. Panjang Tunas

Variabel pengamatan ini dilakukan pada tanaman yang telah berumur 6 dan 8 minggu setelah perlakuan. Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang tunas menggunakan meteran kain.



Gambar 15. Pengamatan panjang tunas

3. Jumlah Tunas

Variabel pengamatan ini dilakukan pada tanaman yang telah berumur 6 dan 8

minggu setelah perlakuan dengan cara menghitung jumlah tunas aksilar yang tumbuh di entres.

4. Jumlah Daun pada Tunas

Variabel pengamatan ini dilakukan pada tanaman yang telah berumur 6 dan 8 minggu setelah perlakuan dengan cara menghitung jumlah daun pada tunas yang tumbuh dari entres.

5. Pengamatan pada Sayatan Sambungan

Variabel pengamatan ini berbentuk visual, dilakukan dengan cara mengambil gambar pada sayatan sambungan dengan menggunakan *camera* pada 8 minggu setelah perlakuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

Percobaan 1 : Pengaruh Priming Biji Alpukat dengan KNO_3 pada Tiga Taraf Ukuran Biji terhadap Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Alpukat dalam Lingkungan Sungkup Plastik Hitam

1. Priming biji alpukat dengan KNO_3 10 g/l mempercepat pengecambahan dan meningkatkan pertumbuhan *seedling* alpukat (*Persea americana* Mill.) yang ditunjukkan oleh peningkatan pada tinggi tanaman, diameter batang, jumlah akar sekunder, panjang akar primer, dan bobot segar akar.
2. Biji alpukat berukuran besar (52-67 g) lebih cepat berkecambah dan menghasilkan pertumbuhan *seedling* yang lebih tinggi, yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman, diameter batang, jumlah akar sekunder, panjang akar primer, dan bobot segar akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan *seedling* dari biji kecil (20-35 g).
3. Tidak terdapat interaksi antara priming biji dalam KNO_3 dengan ukuran biji alpukat dalam mempengaruhi pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.) untuk semua variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah akar sekunder, panjang akar primer, dan bobot segar akar.

Percobaan 2 : Pengaruh Aplikasi BAP terhadap Keberhasilan *Grafting* Antara Batang Bawah (*rootstock*) dengan Batang Atas (*scion*) pada Dua Klon Tanaman Alpukat

1. Aplikasi BAP 50 ppm atau 100 ppm meningkatkan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan tunas tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.). Aplikasi BAP 100 ppm meningkatkan persen keberhasilan *grafting* pada klon Siger, sedangkan BAP 50 ppm maupun 100 ppm meningkatkan persen keberhasilan *grafting* pada klon Miki. Aplikasi BAP 100 ppm meningkatkan panjang tunas, sedangkan BAP baik 50 ppm maupun 100 ppm meningkatkan jumlah tunas. Kalus yang terbentuk pada sambungan yang diaplikasikan BAP tampak lebih banyak, dibandingkan pada sambungan tanpa aplikasi BAP.
2. Tanpa perlakuan BAP, keberhasilan *grafting* alpukat klon Miki lebih tinggi (96%) dibandingkan dengan klon Siger (90%), namun demikian pertumbuhan tunas setelah *grafting* pada kedua klon tersebut tidak berbeda satu sama lain.
3. Tidak terdapat interaksi antara aplikasi BAP dengan klon tanaman alpukat dalam mempengaruhi pertumbuhan tunas tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis menyarankan :

1. Penggunaan KNO_3 dengan rentang konsentrasi yang lebih tinggi diatas konsentrasi 10g/l dan menggunakan kombinasi perlakuan lainnya seperti pemotongan bagian bawah pada biji terhadap pengecambahan dan pertumbuhan biji alpukat (*Persea americana* Mill.).
2. Perlunya pengamatan hingga bibit alpukat dari hasil *grafting* ditanam di lapangan pada 1 tahun pertama, untuk mengetahui kekuatan *grafting*.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2002. *Horticulture—Principles and Practices. Second Edition*. Pentice Hall. New Jersey.
- Agustiansyah, Timotiwu, P. B., dan Pramono, E. 2022. Pengaruh priming pada benih cabai yang sudah kadaluarsa dan belum kadaluarsa yang disemai pada media tanah masam. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(2) : 211 – 217.
- Ali, M. M., Javed, T., Mauro, R. P., Shabbir, R., Afzal, I., and Yousef, A. F. 2020. Effect of seed priming with potassium nitrate on the performance of tomato. *Agriculture (Switzerland)*. 10(11): 1–10.
- Anggraini, P. D., Handayani, T. T., Yulianty, dan Zulkif. 2018. Pengaruh pemberian senyawa KNO₃ (Kalium Nitrat) terhadap pertumbuhan kecambah sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* . 5 (1): 37-42.
- Anova, I. T., dan Kamsira. 2013. Efek perbedaan jenis alpukat dan gula terhadap mutu selai buah. *Jurnal Litbang Industri*. 3(2): 91-99.
- Anosheh, H.P., Sadeghi, H., and Emam, Y. 2011. Chemical priming with urea and KNO enhances maize hybrids (*Zea mays* L.) seed viability under abiotic stress. *J. Crop Sci. Biotechnol*. 14(4): 289–295.
- Anwar, A., Yu, X., and Li, Y. 2020. Seed priming as a promising technique to improve growth, chlorophyll, photosynthesis and nutrient contents in cucumber seedlings. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 48(1): 116–127.
- Ashari, S. 2004. *Biologi Reproduksi Tanaman Buah-Buahan Komersial*. Bayumedia Publishing. Malang.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Tanaman Buah - Buah. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. Diakses pada 22 Juni 2022.

- Barokah Tani. 2020. Alpukat Mentega Siger 1 Barokah Tani Lampung. Dikutip dari <https://alpukatSigerbarokahtani.com/2020/12/alpukat-mentega-Siger-1-barokah-tani>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2022.
- Benget, V. V. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Bacillus cereus* dan *Vibrio cholerae* dengan Variasi Pengekstrak. *Jurnal UAJY*: 1–13.
- Bethke, P.C., Libourel, I.G.L., and Jones, R.L. 2006. Nitric oxide reduces seed dormancy in Arabidopsis. *J. Exp. Bot.* 57(3): 517–526.
- Budiana, N.S. 2013. *Buah Ajaib Tumpas Penyakit*. Penyebar Swadaya. Jakarta.
- Bukhari. 2013. Pengaruh konsentrasi KNO₃ dan lama perendaman terhadap viabilitas dan vigor benih pepaya (*Carica pepaya* L.). *Jurnal e.J Agroteknologi*. 2(1):1- 40.
- California Avocado. 2019. Avocado Nutritional Information. <https://californiaavocado.com/nutrition/avocado-nutrition-facts/>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2022.
- Copeland, L.O. and McDonald, M .B. 2001. *Seed Science and Technology 4th edition*. Kluwer Academic Publisher. London.
- Crowder, L. V. 2006. *Genetika Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Danoesastro, H. 1993. *Zat Pengatur Tumbuh dalam Pertanian*. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. 2010. Alpukat Miki. <http://agrohort.ipb.ac.id/index.php/61-penelitian/lingkup-penelitian/551-alpukat-miki>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2022.
- Deb, P., and Sundriyal, R. C. 2017. Effect of seed size on germination and seedling performance on grafted avocado. *Indian Journal of Forestry*. 40(4): 313–322.
- Desetyani, M. 2021. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi Bap terhadap Keberhasilan Grafting Bibit Alpukat dan Efektifitas Perendaman GA3 atau BAP Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Seedling Alpukat*. (Tesis). Universitas Lampung. Lampung.
- Diana, Y., Carlos, M., and Edith, C. 2018. Effect of maturity state of avocado (*Persea americana* Mill. cv. Hass) on seed characteristics. *Journal of Food Science and Technology*. 16: 301-306.

- Dissanayaka, N. P., Kodikara, K.A.S., Vithanage, D.S., Krishnarajah, S. A., Rubasinghe, M. K., and Dayananda T. G. 2015. Effects of 6-benzylaminopurine (BAP) treatment on seed germination and seedling vigour of endemic herb *Exacum trinervium* L. in Sri Lanka: Conservation strategy. *Journal. Univ. Ruhuna*. 3 (1):14-20.
- Estay, C., Cautin, R., Neaman, A., and Castro, M. 2016. Clonal propagation of the avocado: effect of rooting step on graft union formation and development. *Journal Science. Inv. Agr.* 43 (2):233-241.
- Fang, W., Wang, Z., Cui, R., Li, J., and Li, Y. 2012. Maternal control of seed size by EOD3/CYP78A6 in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal*. 70(6): 929–939.
- FAO. 2004. *Avocado. Post Harvest Operation*. FAO. Rome.
- Fatikhasari, N. N., Karno, dan Kristanto, B. A. 2021. Pengaruh diameter batang bawah dan hormon bap (*Benzyl Amino Purin*) terhadap keberhasilan sambung pucuk sawo. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*. 23(1):12-18.
- Faustina, E., Yudono, P., dan Rabaniyah, R. 2012. Pengaruh cara pelepasan aril dan konsentrasi KNO₃ terhadap pematangan dormansi benih pepaya (*Carica papaya* L.). *Vegetalika*. 1(1): 42-52.
- Filho, J.H. 2011. Dormancy vercoming in mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) seeds. *Artigo Cientifico*. 6(2): 193-200.
- Firman, C. dan Ruskandi. 2009. Teknik pelaksanaan percobaan pengaruh naungan terhadap keberhasilan penyambungan tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L.). *Jurnal Teknik Pertanian*. 14(1): 1-3.
- Firmansyah, I., Syakir, M., dan Lukman, L. 2017. Pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hortikultura*. 27(1):69-78
- Fitri, M.N. dan Armaini. 2017. Aplikasi BAP (*Benzyl Amino Purin*) untuk sambung dini pada pembibitan durian (*Durio zibethinus* L.) *JOM FAPERTA*. 6(2): 1-11.
- Forti, C., Ottobriano, V., Bassolino, L.; Toppino, L., Rotino, G.L., Pagano, A.; Macovei, A., and Balestrazzi, A. 2020. Molecular dynamics of pre-germinative metabolism in primed eggplant (*Solanum melongena* L.) seeds. *Horticulture Research*. 7(87):1-12.
- Furutani, S. C. and Nagao M. A. 1987. Influence of temperature, kno, ga3 and seed drying on emergence of papaya seedling. *Scientia Horticulturae*. 32(1): 67-72.

- Gardner, F.P., Pearce, R.B. and Mitchell, R.L. 1991. *Physiology of crop plants*. Terjemahan H. Susilo dan Subiyanto. UI Press. Jakarta.
- Ginting, Y.C., Rugayah, dan Hanolo, W. 2008. Pertumbuhan Tunas Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.) Manalagi dan Gedong Setelah Pemangkasan Awal dan Aplikasi KNO₃. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II. Universitas Lampung. Lampung. Vol : 337-343
- Gokbayrak, Z., Soylemezoglu, G., Akkurt, M., and Celik, H. 2007. Determination of grafting compatibility of grapevine with electrophoretic methods. *Sci Hort* 113(4): 343-352.
- Gomez, L.V.M. 1999. Characterization of avocado (*Persea Americana* Mill.) varieties of low oil content. *J Agric Food Chem.* 47(7): 2707-2710.
- Gusta, L. V., Johnson, E. N., Nesbitt, N. T., and Kirkland, K. J. 2004. Effect of seeding date on canola seed quality and seed vigour. *Canadian Journal of Plant Science.* 84(2): 463-471.
- Hadipoetyani, E. dan Luntungan, H. 1988. Pengaruh perlakuan terhadap perkecambahan biji aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). *Jurnal Penelitian Kelapa.* 2(2): 20-25.
- Hanafiah, K.A. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Ed. 1-2. Erlangga. Jakarta.
- Haranti, M., Wardah, dan Yusran. 2017. Perkecambahan benih dan pertumbuhan semai tanjung (*Mimusops elengi* L.) pada berbagai teknik skarifikasi dan media tumbuh. *Warta Rimba.* 5(1):13-19.
- Hartawan R. 2016. Skarifikasi dan KNO₃ mematahkan dormansi serta meningkatkan viabilitas dan vigor benih aren (*Arenga pinnata* Merr.). *J. Media Pertanian.* 1(1): 1-10.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., and Geneve, Jr., R.L. 2002. *Plant Propagation : Principles and Practices.* 7th edition. Printice Hall Inc.
- Hartmann, H.T.D.E., Kester, F.T., Davies, J.R., and Geneve, R.L. 2011. *Plant Propagation: Principles And Practices. In Chapter 11, Principles Of Grafting And Budding (pp. 415-463).* 7th edition. Pearson education, prentice hall, upper saddle River, NJ.
- Haryati, B.T. 2003. Pengaruh konsentrasi IAA dan posisi mata tunas batang atas terhadap pertautan grafting sirsak (*Anona muricata*). *Jurnal Habitat.* 14(3): 168-173.
- Hasnah, T. M. 2013. Pengaruh ukuran benih terhadap pertumbuhan bibit nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). *Wana Benih.* 14(2):119–134.

- Hendri L, Marlina, Liferdi. 2010. *Diversifikasi Pangan dan Gizi dengan Alpukat, Pisang, Sukun*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatera Barat.
- Heryana, N., Rusli, dan Indriati, G. 2008. Pengaruh ukuran benih terhadap pertumbuhan bibit makadamia (*Macadamia integrifolia*). *Agrin*. 12(1): 35–41.
- Hussaini. S.H., Sarada, P., and Reddy, B.M. 1984. Effect of seed size on germination and vigour in maize. *Seed Research*.12(2) : 98 – 101.
- Ichsan, C. N., Hereri, A. I., dan Budiarti, L. 2013. Kajian warna buah dan ukuran benih terhadap viabilitas benih kopi arabika (*Coffea arabica* L.) varietas Gayo 1. *Jurnal Floratek*. 8:110–117.
- Jabeen, N. dan Ahmad, R. 2011. Foliar application of potassium nitrate affects the growth and nitrate reductase activity in sunflower and safflower leaves under salinity. *Nat Bot Horti Agrobo*. 39 (2): 172-178.
- Johkan M, Mitukuri K, Yamasaki S, Mori G, Oda M. 2009. Causes of defoliation and low survival rate of grafted sweet pepper plants. *Sci Hort*. 119(2): 103-107.
- Jumin, H. B. 2008. *Dasar-dasar Agronomi. Edisi Revisi*. PT Raja Grafindo. Persada. Jakarta.
- Kemal, P. 2000. *Alpukat/ alvocado. Sistim Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan*. BAPPENAS. Jakarta.
- Kose, C., and Guleryus, M. 2012. Effect of auxin and cytokinin on graft union of grapevine (*Vitis vinifera*). *Journal Crop and Horticultural Science*. 34 (2):145-140.
- Kosinska, A., Karama, M., Estrella, I., Hernández, T., Bartolomé, B., and Dykes G.A. 2012. Phenolic compound profiles and antioxidant capacity of *Persea americana* Mill. peels and seeds of two varieties. *J. Agric. Food Chem*. 60(18): 4613–4619.
- Lara, T.S., Lira, J.M.S., Rodrigues, A.C., Rakocevic, M., and Alvarenga, A.A. 2014. Potassium nitrate priming affects the activity of nitrate reductase and antioxidant enzymes in tomato germination. *J. Agric. Sci*. 6(2): 72-80.
- Lopez, V.M.G. 2002. Fruit characterization of high oil content avocado varieties. *Scientia Agricol*. 59: 43-46.
- Marlinda, M., Sangia, M. S., dan Wuntua A. D. 2012. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak etanol biji buah alpukat (*Persea americana* mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online*. 1(1) : 24-28.

- Matsushima, K. I., dan Sakagami, J. I. (2013). Effects of seed hydropriming on germination and seedling vigor during emergence of rice under different soil moisture conditions. *American Journal of Plant Sciences*. 4(8): 1584-1593.
- Mayer, A.M. and Poljakoff, A.M. 1963. *The Germination of Seeds*. Macmillan. New York.
- Mirabi, E., and Hasanabadi, M. 2012. Effect of seed priming on some characteristic of seedling and seed vigor of tomato (*Lycopersicon esculentum*). 3(3): 237-240..
- Muhar, T. J., Handayani, T.T., Lande, L.M. 2015. Pengaruh KNO₃ dan Cahaya Terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Kecambah Benih Padi (*Oryza Sativa* L.) Varietas Ciherang. Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan. ISBN 978-602- 70530-2-1.137-144.
- Nasri, N., Kaddour, R., Mahmoudi, H., Baatour, O., Bouraoui, N., and Lachaal, M. 2011. The effect of osmopriming on germination, seedling growth and phosphatase activities of lettuce under saline condition. *African Journal of Biotechnology*. 10(65): 14366–14372.
- Nasution, L., Barus, A., Mawarni, L., dan Tarigan, R. 2014. Perkecambahan dan pertumbuhan bibit biwa (*Eriobotrya Japonica* Lindl.) akibat perendaman pada urin hewan dan pemotongan benih. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4): 1367–1376.
- Ndoro L. L., Anjichi V. E., Letting F., and J. O. 2019. Were effect of seed size on germination and seedling performance on grafted avocado. *African Journal of Education, Science and Technology*. 4(4): 95-100
- Nengsih, Y. 2017. Penggunaan larutan kimia dalam pematangan dormansi benih kopi liberika. *J. Media Pertanian*. 2(2): 85-91.
- Nuraini, D. N. 2011. *Aneka Manfaat Kulit Buah dan Sayur*. CV ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Oda, M., Maruyama, M., and Mori, G. 2005. Water transfer at graft union of tomato plants grafted onto Solanum rootstocks. *J Jpn Soc Hort Sci*. 74 (6):458–463.
- Paparella, S., Araújo, S. S., Rossi, G., Wijayasinghe, M., Carbonera, D., and Balestrazzi, A. 2015. Seed priming: state of the art and new perspectives. *Plant cell reports*. 34: 1281-1293.
- Paramartha, A. I., Ermavitalini, D., dan Nurfadilah, S. 2012. Pengaruh penambahan kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP terhadap pertumbuhan dan perkembangan biji (*Dendrobium taurulinum*) secara in vitro. *Jurnal Sains dan Seni Its*. 1(1): 40-43.

- Pertiwi, N. M., Tahir, M., dan Same, M. 2016. Respons pertumbuhan benih kopi robusta terhadap waktu perendaman dan konsentrasi giberelin (GA3). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 4(1): 1-11.
- Pramudito, Karno, dan Fuskhah, E. 2018. Efektifitas penambahan hormon auksin (IBA) dan sitokinin (BAP) terhadap sambung pucuk alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Agro Complex*. 2(3): 248-253.
- Pratomo, H., Karno, K., dan Kristanto, B. A. 2017. *Pengaruh Konsentrasi IAA (Indole Acetic Acid) dan BAP (Benzil Amino Purin) terhadap Pertumbuhan Awal Sambung Samping Jambu Biji (Psidium guajava L.) Var. Kristal*. (Disertasi). Fakultas Peternakan Dan Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Priestley, D.A. 1986. *Seed Aging*. Comstock publishing associates. A division of cornell Univ. Press.
- Putri, D., Gustia, H., dan Suryati, Y. 2016. Pengaruh panjang etres terhadap keberhasilan penyambungan tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 1 (1): 31-44.
- Rahaman, A.E. dan Bourdu. 1986. The effect of grain size and shape on some characteristics of early maize development. *Agronomic*. 6: 181-186.
- Rahmawati, Sinuseng, Y., dan Saenong, S. 2004. *Pengaruh Ukuran Biji pada Berbagai Tingkat Kadar Air terhadap Viabilitas Benih*. Seminar dan lokakarya nasional. Dukungan teknologi infrastruktur dan kebijakan dalam pengembangan agribisnis jagung nasional. Prosiding. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Rana, A., C. L., Leishangthem, H., Kadiri, and Ziipoa B.Ng.N. 2017. Effect of seed size, pre sowing treatment and potting mixture on the seedling growth of *Parkia roxburghii* G. Don seeds. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 6(8): 629-638.
- Ramzan, A., I.A. Hafiz, T. Ahmad, and N.A. Abbasi. 2010. Effect of priming with potassium nitrate and dehusking on seed germination of gladiolus (*Gladiolus alatus*). *Pak. J. Bot.* 42(1): 247– 258.
- Rayan dan Cahyono, D. D. N. 2011. Pengaruh ukuran benih asal Kalimantan Barat terhadap pertumbuhan bibit *Shorea leprosula* di persemaian. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*. 5(2): 11-20.
- Ren, Y., Wang, W., He, J., Zhang, L., Wei, Y., and Yang, M. 2020. Nitric oxide alleviates salt stress in seed germination and early seedling growth of pakchoi (*Brassica chinensis* L.) by enhancing physiological and biochemical parameters. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 187: 109785.

- Rochmatino dan Prayoga, L. 2011. Pengaruh pemberian NAA dan sitokinin (BAP) terhadap pertumbuhan teknik sambung *Adenium* Sp. *Jurnal Agritech*. 13(2): 96-104.
- Rukmana, R. 1997. *Seri Budidaya Alpukat*. Kanisius. Yogyakarta.
- Russo, L., Buckley, Y. M., Hamilton, H., Kavanagh, M., and Stout, J. C. 2020. Low concentrations of fertilizer and herbicide alter plant growth and interactions with flower-visiting insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 304(1): 107-141.
- Sadwiyanti, L. D., Sudarso, dan Budiyanti, T. 2009. *Petunjuk Teknis Budidaya Alpukat*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok Sumatra Barat. Padang.
- Santoso, B. P. dan Purwata, I.G.M.A. 2013. *Grafting Teknik Memperbaiki Produktivitas Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)*. FKIP Universitas Mataram. Mataram.
- Salisbury, F. B dan Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Saputra, D., Zuhry, E., dan Yoseva, S. 2017. *Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Berbagai Konsentrasi Kalium Nitrat (KNO_3) dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Bibit pada Tahap Pre Nursery*. (Disertasi). Fakultas Petanian. Universitas Riau. Riau.
- Schmidt, L. 2000. *Guide To Handling Of Tropical and Subtropical Forest Seed*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Perpustakaan Kebun Raya Bogor. Bogor.
- Situmorang, E.M., Riniarti. M., dan Duryat. 2015. Respon perkecambahan benih asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap berbagai konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3). *Sylva Lestari*. 3: 1-8.
- Siregar, N. 2010. Pengaruh ukuran benih terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit gmelina (*Gmelina arborea* Linn.). *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*. 3(1): 1-5.
- Suita, E. dan Nurhasybi. 2008. Pengaruh ukuran benih terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*. 14(2): 41-46.
- Suita, E., dan Megawati. 2009. Pengaruh ukuran benih terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit mindi (*Melia azedarach* L.). *Jurnal Penelitian Tanaman Hutan*. 6(1):1-8.

- Suita, E. 2013. Pengaruh sortasi benih terhadap viabilitas dan pertumbuhan bibit akor (*Acacia auriculiformis*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. 1(2): 83–91.
- Surya, M. I., Normasiwi, S., Ismaini, L., Kurniawan, V., dan Putri, D. M. 2020. Pengaruh berat benih terhadap perkecambahan dan pertumbuhan semai biwa (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. 8(2): 79–90.
- Susiloadi, A., Jawal, M., dan Indriyani, N. L. P. 1998. Pengaruh media semai dan bobot biji terhadap perkecambahan dan pertumbuhan semai duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Stigma*. 6: 24-26.
- Sutami, Mursyid, A., dan Noor, G. M. S. 2009. Pengaruh umur batang bawah dan panjang entres terhadap keberhasilan sambung bibit tanaman jeruk siam banjar label biru. *Agroscientiae*. 16 (2): 121-127.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Tambing, Y., Adelina, E., Budiarti, T., dan Murniati, E. 2008. Kompatibilitas batang bawah nangka tahan kering dengan entris nangka asal sulawesi tengah dengan cara sambung pucuk. *Jurnal. Agroland Fakultas Pertanian Untad*. 15(2): 95-100.
- Tsakelidou K, Papanikolaou, Protopapadakis. 2002. Rootstock effects on the yield, tree and fruit characteristics of the mandarin cultivar ‘clementine’ on the island of rhodes. *Ekpl Agro*. 38(3):351-358.
- Utami, E. P., Sari, M., dan Widajati, E. 2014. Perlakuan priming benih untuk mempertahankan vigor benih kacang panjang (*Vigna unguiculata*) selama penyimpanan. *Buletin Agrohorti*. 1(4): 75-82
- Vaughton, G., and Ramsey, M. 2001. Relationships between seed mass, seed nutrients, and seedling growth in *Banksia cunninghamii* (Proteaceae). *International Journal of Plant Sciences*. 162(3): 599-606.
- Viarini, S. A. 2007. *Perlakuan KNO₃ dan Suhu Inkubasi Pengaruhnya terhadap Pematangan Dormansi Benih Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq var Tenera)*. (Tesis). Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Vidal, A., Cantabella, D., Bernal, A.V., Díaz, P.V., and Hernandez, J.A. 2018. Nitrate- and nitric oxide-induced plant growth in pea seedlings is linked to antioxidative metabolism and the ABA/GA balance. *J. Plant Physiol*. 230: 13–20.
- Whitsell R. H., Martin, G.E., and Bergh, B.O. 1989. *Propagating Avocados Principles And Techniques Of Nursery And Field Grafting*. Division of

- Agriculture and Natural Resources University of California. Yearbook. California.
- Widiastoety, D. 2007. Pengaruh KNO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terhadap pertumbuhan bibit anggrek vanda. *Jurnal Hortikultura*. 18 (3): 307-311.
- Wijayanti, W., Yulina, Y., dan Elliya, R. 2014. Pengaruh pemberian jus alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap penurunan kolestrol tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) galur wistar kota bandar lampung tahun 2014. *Holistik Jurnal Kesehatan*. 8(3): 147-158.
- Wulandari, W., Bintoro, A., dan Duryat. 2015. Pengaruh ukuran berat benih terhadap perkecambahan benih merbau darat (*Intsia palembanica*). *Jurnal Sylva Lestari*. 3(2): 79–88.
- Yang, Q., Wang, Y., Fu, Y., Deng, Q., and Tao, L. 2012. Effects of biological factors on fruit and seed set in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *African Journal of Agriculture Research*. 7(38): 5303–5311.
- Yulyatin, A., dan Diratmaja, I. A. 2015. Pengaruh ukuran benih kedelai terhadap kualitas benih. *Jurnal Pertanian Agros*. 7(2):166-172.
- Yuniarti, N., Megawati, dan Leksono, B. 2013. Pengaruh metode ekstraksi dan ukuran benih terhadap mutu fisik-fisiologis benih *Acacia crassicarpa*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 1(3): 129–137.
- Yuniarti, N., Megawati, dan Leksono, B. 2017. Pengaruh metode perkecambahan dan substrat kertas terhadap viabilitas benih *Eucalyptus pellita* F. Mull. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 6(1): 13-19.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Yusnita. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi untuk Menunjang Pembangunan Pertanian*. Penerbit Aura Publ. Lampung.
- Yusnita dan Hapsoro, D. 2018. *Kultur Jaringan Teori Dan Praktik*. Andi (IKAPI). Publishing. Yogyakarta.
- Zalama, M. T., dan Leilah, A. A. A. 2019. Assessment of Faba Bean productivity based on sowing dates, seed sizes and seed priming treatments. *Journal of Plant Production*. 10(12): 995–1003.