

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN GIBERELIN  
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KOPI  
ARABIKA (*Coffea arabica*)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ZULKHAIDIR PAZAR  
1714161011**



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN GIBERELIN TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*)**

**Oleh**

**ZULKHAIDIR PAZAR**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  terhadap pematangan dormansi dan pertumbuhan bibit kopi. Penelitian ini dilakukan di Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung dari 9 Desember 2020 – 1 Oktober 2021. Varietas kopi yang digunakan yaitu varietas Andungsari 1 asal ICCRI. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari 2 faktorial dan 3 ulangan dengan 18 unit percobaan. Faktor pertama adalah konsentrasi  $H_2SO_4$  dengan H1 :  $H_2SO_4$  0%, H2 :  $H_2SO_4$  5% dan H3 :  $H_2SO_4$  10%. Faktor kedua adalah konsentrasi  $GA_3$  dengan G0 :  $GA_3$  0 ppm dan G1 :  $GA_3$  40 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman benih kopi arabika dalam larutan  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  pada masing-masing konsentrasi tidak berpengaruh terhadap pematangan dormansi benih kopi. Sedangkan pada pertumbuhan bibit kopi berpengaruh pada variabel panjang akar, diameter batang dan jumlah daun dengan perlakuan  $H_2SO_4$  konsentrasi yang sama yaitu 5%. Untuk pertumbuhan bibit kopi menggunakan  $GA_3$  konsentrasi 40 ppm berpengaruh terhadap panjang akar dan diameter batang.

Kata kunci : Kopi arabika,  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN GIBERELIN  
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KOPI  
ARABIKA (*Coffea arabica*)**

Oleh

**ZULKHAIDIR PAZAR**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN GIBERELIN TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*)**

Nama Mahasiswa : **Zulkhaldir Pazar**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1714161011**

Program Studi : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**



Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

**Dr. Sri Ramadlana, S.P., M.Si.**  
NIP 19691205 199403 2 002

**Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.**  
NIP 19720804 200501 1 002

2. **Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura**

**Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.**  
NIP 19611021 198503 1 002

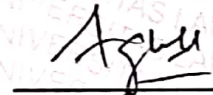
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.**



**Sekretaris : Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.**



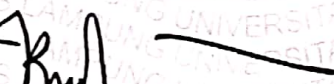
**Penguji  
Bukan Pembimbing : Ir. Ermawati, M.S.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
**NIP 19611020 198603 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 April 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN GIBERELIN TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*)”** merupakan hasil karya sendiri bukan orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Juni 2023

Penulis,



**Zulkhaidir Pazar**  
**NPM 1714161011**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 13 November 1999 di Desa Kangkung, Kecamatan Semendawai Barat, Kabupaten OKU Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Juanda dan Ibu Rohani. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 3 Kangkung pada 2011. Pada 2014, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTSN 1 Kangkung dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Semendawai Barat Pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada 2017 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada 2021, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Labuhan Ratu Raya secara daring. Penulis melakukan Praktik Umum (PU) di Desa Cempaka, Kabupaten OKU Timur, Provinsi Sumatera Selatan pada 2021.

Penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) terdaftar sebagai anggota bidang Eksternal pada periode 2018/2019 dan dilanjut periode 2019/2020 dengan posisi yang sama. Penulis juga aktif dalam pengembangan Kewirausahaan dan Pembinaan bidang pertanian dan perkebunan dari berbagai aspek keilmuan.

“I am black or white  
I’ll never be grey in my life”  
**(Diego Maradona)**



Bismillahirrahmanirrahiim

Dengan penuh rasa syukur dan bangga aku persembahkan  
karyaku ini kepada:

Keluarga besar,  
Ubak dan Umak serta adik-adikku tersayang

Sebagai tanda terimakasihku atas doa dan dukungan  
yang diberikan selama ini

dan untuk Almamaterku tercinta

## SANWACANA

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dan Giberelin Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica*)**”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian maupun dalam penyelesaian skripsi, yaitu Kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan dukungan selama ini.
4. Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan pengarahan, saran dan kritik serta nasehat dan perhatian kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan saran serta motivasi kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses perkuliahan, penelitian hingga penulisan skripsi.

6. Ibu Ir. Ermawati, M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritik dan saran yang membangun dalam penelitian dan penulisan skripsi.
7. Kedua orangtuaku tersayang Bapak Juanda dan Ibu Rohani serta adik-adikku Weldi Ansyah dan Muhammad Mirza Siroja, untuk segala kasih sayang, doa, dukungan berupa moril dan materil, dorongan dan motivasi serta nasehat yang diberikan selama ini.
8. Kiay Ryan Falamy dan Ayuk Nora Ramkita yang telah memberikan dukungan, dorongan, motivasi dan nasehat selama ini.
9. Keluarga besar dari pihak Ibu dan Bapak yang telah memberi dukungan dan nasehat yang bermanfaat.
10. Teman sekaligus kakak Imam Akbar, Nur Hasan dan Adi Falamy yang telah merubah warna hidup saya.
11. Teman-Teman Jurusan Agronomi dan Hortikultura 2017 dan pengurus HIMAGRHO, atas dukungan, keceriaan, dan mengisi hari-hari penulis selama di Kampus.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pelajar dan pengajar serta petani yang membutuhkan.

Bandar Lampung, 13 Juni 2023

Penulis

Zulkhaidir Pazar

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Kerangka Pemikiran .....	5
1.5. Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Botani Kopi Arabika .....	7
2.1.1. Taksonomi.....	7
2.1.2. Morfologi .....	8
2.1.3. Lingkungan Tumbuh .....	8
2.2. Dormansi dan Perkecambahan Benih Kopi.....	9
2.2.1. Jenis-Jenis Dormansi.....	10
2.2.2. Teknik Pematangan Dormansi .....	12
2.3. Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) .....	13
2.4. Giberelin (GA <sub>3</sub> ) .....	14
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2. Bahan dan Alat .....	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.4. Analisis Data .....	17
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	17

3.6. Variabel Yang Diamati.....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian Perkecambahan .....	24
4.1.1. Daya Tumbuh Benih .....	25
4.1.2. Kecepatan Tumbuh Stadium Serdadu .....	25
4.1.3. Kecepatan Tumbuh Stadium Kepelan.....	26
4.1.4. Potensi Tumbuh Maksimum .....	27
4.1.5. Keserempakan Tumbuh.....	27
4.2. Hasil Penelitian Pertumbuhan Kopi .....	29
4.2.1. Tinggi Tanaman Kopi .....	29
4.2.2. Panjang Akar .....	30
4.2.3. Panjang Hipokotil.....	31
4.2.4. Diameter Batang.....	32
4.2.5. Jumlah Daun.....	32
4.2.6. Luas Daun .....	33
4.2.7. Berat Kering Akar .....	34
4.2.8. Berat Kering Batang dan Daun .....	34
4.3. Pembahasan .....	36
<b>V. KESIMPULAN</b>	
5.1. Simpulan.....	39
5.2. Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil Rekapitulasi Pengaruh Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , GA <sub>3</sub> dan Interaksinya Pada Beberapa Variabel Pengamatan Perkecambahan kopi arabika.....	24
2. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Daya Tumbuh Benih Kopi Arabika .....	25
3. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Kecepatan Tumbuh Stadium Serdadu benih kopi arabika .....	26
4. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Kecepatan Tumbuh Stadium Kepelan benih kopi arabika .....	26
5. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Potensi Tumbuh Maksimum Benih Kopi Arabika.....	27
6. Pengaruh pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Keserempakan Tumbuh Benih Kopi Arabika .....	27
7. Hasil Rekapitulasi Pengaruh Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , GA <sub>3</sub> dan Interaksinya Pada Beberapa Variabel Pengamatan Pertumbuhan Kopi Arabika.....	29
8. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Tinggi Tanaman Kopi Arabika.....	30
9. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Panjang Akar Kopi Arabika .....	30
10. Pengaruh Pemberian GA <sub>3</sub> terhadap Panjang Akar Kopi Arabika .....	31
11. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Panjang Hipokotil Kopi Arabika .....	31
12. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Diameter Batang Kopi Arabika .....	32
13. Pengaruh Pemberian GA <sub>3</sub> terhadap Diameter Batang Kopi Arabika .....	32
14. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Jumlah Daun Kopi Arabika. ....	33
15. Pengaruh Pemberian GA <sub>3</sub> terhadap Jumlah Daun Kopi Arabika .....	33
16. Pengaruh Pemberian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Luas Daun Kopi Arabika. ....	34

17. Pengaruh Pemberian $H_2SO_4$ terhadap Berat Kering Batang dan Daun Kopi Arabika .....	35
18. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap daya tumbuh benih kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	44
19. Uji barlet daya tumbuh benih kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	44
20. Uji tukey daya tumbuh benih kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	45
21. Analisis ragam daya tumbuh benih kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	45
22. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap kecepatan tumbuh stadium serdadu kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	46
23. Uji barlet kecepatan tumbuh stadium serdadu kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	46
24. Uji tukey kecepatan tumbuh stadium serdadu kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	47
25. Analisis ragam kecepatan tumbuh stadium serdadu kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	47
26. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap kecepatan tumbuh stadium kepelan kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	48
27. Uji barlet kecepatan tumbuh stadium kepelan kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	48
28. Uji tukey kecepatan tumbuh stadium kepelan kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	49
29. Analisis ragam kecepatan tumbuh stadium kepelan kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	49
30. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap potensi tumbuh maksimum kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	50
31. Uji barlet potensi tumbuh maksimum kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	50
32. Uji tukey potensi tumbuh maksimum kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	51

33. Analisis ragam potensi tumbuh maksimum kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	51
34. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap keserempakan tumbuh kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	52
35. Uji barlet keserempakan tumbuh kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	52
36. Uji tukey keserempakan tumbuh kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	53
37. Analisis ragam keserempakan tumbuh kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	53
38. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap tinggi tanaman kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	54
39. Uji barlet tinggi tanaman kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	54
40. Uji tukey tinggi tanaman kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	55
41. Analisis ragam tinggi tanaman kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	55
42. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap panjang akar kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	56
43. Uji barlet panjang akar kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	56
44. Uji tukey panjang akar kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	57
45. Analisis ragam panjang akar kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	57
46. Pengaruh $H_2SO_4$ dan $GA_3$ terhadap panjang hipokotil kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	58
47. Uji barlet panjang hipokotil kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	58
48. Uji tukey panjang hipokotil kopi arabika dengan pengaplikasian $H_2SO_4$ dan $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi .....	59



49. Analisis ragam panjang hipokotil kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	59
50. Pengaruh H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> terhadap diameter batang kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	60
51. Uji barlet diameter batang kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	60
52. Uji tukey diameter batang kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	61
53. Analisis ragam diameter batang kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	61
54. Pengaruh H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> terhadap jumlah daun kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	62
55. Uji barlet jumlah daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	62
56. Uji tukey jumlah daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	63
57. Analisis ragam jumlah daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	63
58. Pengaruh H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> terhadap luas daun kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	64
59. Uji barlet luas daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	64
60. Uji tukey luas daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	65
61. Analisis ragam luas daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	65
62. Pengaruh H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> terhadap berat kering akar kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	66
63. Uji barlet berat kering akar kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	66
64. Uji tukey berat kering akar kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	67

65. Analisis ragam berat kering akar kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	67
66. Pengaruh H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> terhadap berat kering batang dan daun kopi arabika pada masing-masing konsentrasi .....	68
67. Uji barlet berat kering batang dan daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	68
68. Uji tukey berat kering batang dan daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	69
69. Analisis ragam berat kering batang dan daun kopi arabika dengan pengaplikasian H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan GA <sub>3</sub> pada masing-masing konsentrasi .....	69

## DAFTAR GAMBAR

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil penelitian perkecambahan menggunakan perlakuan konsentrasi $H_2SO_4$ dan perlakuan konsentrasi $GA_3$ pada masing-masing konsentrasi.....	28

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang penting bagi sebagian masyarakat Indonesia, pemerintah dan pelaku industri. Kopi dimanfaatkan sebagai bahan minuman yang mengandung mineral, vitamin dan antioksidan. Selain itu biji kopi dapat disajikan sebagai bubuk kopi sangrai ataupun tanpa pengolahan berupa bubuk kopi hijau (green bean). Dalam secangkir kopi terdapat senyawa kafein, asam klorogenat, karbohidrat, lemak, asam amino, asam organik, aroma volatil dan mineral (Ruth, 2010).

Terdapat berbagai jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia, salah satunya yaitu arabika. Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan salah satu jenis tanaman kopi yang banyak diminati di Indonesia. Kopi arabika dengan cita rasa dan aroma yang khas serta kadar kafein lebih rendah dibandingkan dengan kopi robusta merupakan faktor penyebab banyaknya peminat di Indonesia maupun dunia. Cita rasa dan aroma yang khas tersebut disebabkan oleh jenis tanah, kandungan bahan organik tanah serta jenis dan populasi mikroorganisme dalam tanah. Hal ini akan menyebabkan adanya perbedaan tingkat cita rasa dan aroma kopi, tergantung lokasi budidaya (Setyani *et al.*, 2018).

Produksi kopi di Indonesia dari tahun 2016-2021 mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Total produksi kopi pada tahun 2016 sebesar 639.303 ton/tahun, sedangkan pada tahun 2021 diperkirakan meningkat menjadi 758.282 ton/tahun. Produksi kopi di Indonesia sebesar 639.303 ton, sebanyak 81,87% atau 462,61 ribu ton adalah kopi robusta sementara sisanya sebanyak 18,13% atau 173,69 ribu ton adalah kopi jenis arabika. Pertumbuhan produksi kopi di Indonesia rata-rata

4,44 % setiap tahun. Pertumbuhan produksi kopi di Indonesia karena adanya peningkatan produktivitas dan peningkatan luas areal perkebunan kopi (Kementerian Pertanian, 2017).

Volume impor kopi pada tahun 2018 mencapai 31,26 ribu ton dan akan meningkat pada tahun 2021 sebesar 36,81 ribu ton. Rata-rata volume impor kopi Indonesia dari tahun 2018-2021 mengalami peningkatan sebesar 5,68 % per tahun. Untuk volume ekspor kopi pada tahun 2018 sebesar 392.202 ton dan akan mengalami peningkatan sebesar 425.206 ton pada tahun 2021, dengan rata-rata peningkatan sebesar 2,13 % (Kementerian Pertanian, 2017).

Kebutuhan kopi untuk konsumsi dalam negeri pada tahun 2020 sebesar 353.885 ton/tahun dan kemungkinan pada tahun 2021 konsumsi kopi akan terus meningkat hingga 369.886 ton/tahun. Peningkatan ini tentu akan menjadi kabar baik bagi petani maupun para pelaku usaha di masa depan. Dalam menjaga dan meningkatkan produksi kopi dalam negeri perlu adanya teknologi atau ilmu budidaya yang terbaru, serta adanya dukungan penuh dari pemerintah, baik dalam hal pembinaan maupun pengadaan teknologi. Oleh karena diharapkan semua elemen masyarakat, pemerintah dan para ahli dapat bersatu demi tercapainya Indonesia sebagai negara penghasil kopi terbesar di dunia dengan kualitas terbaik (Kementerian Pertanian, 2017).

Lampung merupakan provinsi penghasil kopi robusta terbesar ke-2 di Indonesia setelah Sumatera Selatan (BPS, 2018). Pada tahun 2018 produksi kopi robusta di Lampung menembus angka 106.746 ton dengan total luas areal 154.830 Ha. Namun untuk kopi arabika hanya diusahakan dalam skala kecil oleh petani dan hanya sebatas untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (Astuti, 2019). Hal ini terjadi karena modal yang dikeluarkan untuk perawatan kopi arabika cukup tinggi dan kopi arabika rentan terserang karat daun (*Coffea leaf rust*).

Berbagai faktor yang menyebabkan produksi kopi arabika di Lampung hanya sebatas kebutuhan rumah tangga, diantaranya permodalan, teknik budidaya serta hama dan penyakit. Modal yang dikeluarkan untuk budidaya kopi arabika cukup tinggi, karena kopi jenis ini membutuhkan perawatan yang intensif. Berbeda

dengan kopi jenis robusta dalam budidayanya hanya sedikit kendala serta perawatan yang tidak terlalu intensif. Selain itu pengetahuan dalam budidaya kopi arabika masih kurang dan sulitnya mengatasi serangan penyakit karat daun.

Dalam budidaya kopi arabika, hal yang perlu diperhatikan adalah pengadaan bibit yang bermutu dan berkualitas tinggi. Bibit kopi arabika dapat diperbanyak dari benih atau biji, karena kopi arabika memiliki sifat menyerbuk sendiri, sehingga sifat dari induk dapat diturunkan tanpa merubah sifat aslinya. Akan tetapi bibit jenis ini membutuhkan waktu yang lama untuk dapat berproduksi, sehingga perlu adanya tindakan selanjutnya yaitu dengan metode *grafting* (Hidayati, 2018).

Keuntungan penggunaan bibit asal biji yaitu sistem perakaran yang kuat, masa produktif lebih lama dan tahan terhadap penyakit yang berasal dari tanah (Dewi *et al.*, 2016). Sistem perakaran yang baik mendukung percepatan pertumbuhan tanaman dari sejak tahap awal pertumbuhan melalui kemampuannya mengekstrak ketersediaan air pada lapisan tanah dangkal yang mudah hilang karena evaporasi. Selain itu sistem perakaran yang baik dapat menopang tegaknya batang dengan kuat sehingga tanaman tidak mudah tumbang karena angin maupun longsor (Parwata *et al.*, 2017).

Dibalik keuntungan penggunaan bibit asal biji tentu terdapat kelemahan dan masalah yang menyertainya. Salah satu masalah penggunaan bibit kopi asal biji adalah adanya sifat dormansi akibat lapisan kulit tanduk yang tebal. Sehingga perkecambahan benih kopi membutuhkan waktu yang lama dan benih yang tumbuh tidak serempak. Waktu standart untuk benih kopi berkecambah atau sampai kotiledon muncul ke permukaan tanah yaitu 45 hari setelah disemai (Da Rosa *et al.*, 2010).

Pematahan dormansi merupakan bagian dari kegiatan perbanyak secara generatif. Benih dalam kondisi dormansi dapat dipatahkan dengan beberapa metode diantaranya, pematahan secara skarifikasi, penggunaan bahan kimia, penggunaan ZPT dan perendaman air panas. Secara sederhana, biasanya pematahan dormansi yaitu dengan perendaman air panas, namun metode ini dinilai kurang efektif dan dapat merusak bagian organ benih. Oleh Karena itu,

pematahan dormansi dengan metode perendaman air panas jarang digunakan di industri produksi benih, tetapi mereka biasanya menggunakan metode perendaman campuran antara bahan kimia dengan zat pengatur tumbuh (Hasbianto & Tresniawati, 2013).

Zat kimia yang sering digunakan dalam pematahan dormansi benih yaitu  $H_2SO_4$ , HCL,  $HNO_3$  dan  $KNO_3$ , sedangkan zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu  $GA_3$  (Melasari *et al.*, 2018). Zat kimia  $H_2SO_4$  dinilai lebih efektif dalam pematahan dormansi benih, karena dapat membuat kulit benih menjadi permeabel sehingga mudah dilalui air dan gas (Andhini, 2017). Selain zat kimia yang digunakan untuk mematahkan dormansi, ada juga penambahan zat pengatur tumbuh yaitu  $GA_3$  yang berfungsi untuk merangsang benih supaya benih cepat berkecambah (Polhaupessy, 2014).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di kemukakan, dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi  $GA_3$  terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi ?
3. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  dalam mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi ?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi  $GA_3$  terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi.
3. Mengetahui interaksi antara konsentrasi  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  dalam mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi.

### 1.4. Kerangka Pemikiran

Penggunaan bibit kopi asal biji merupakan solusi yang baik untuk menghasilkan bibit berkualitas dan bermutu tinggi. Bibit kopi asal biji tersebut dapat digunakan sebagai batang bawah pada metode *grafting*. Keuntungan yang didapat dari bibit asal biji yaitu sistem perakaran yang kuat, masa produktif lebih lama dan tahan terhadap penyakit yang berasal dari tanah (Dewi *et al.*, 2016). Namun penggunaan bibit kopi asal biji terdapat kelemahan, dimana lapisan kulit tanduk yang tebal sehingga sulit dilalui air dan gas. Kondisi ini mengakibatkan perkecambahan benih kopi membutuhkan waktu yang lama dan benih yang tumbuh tidak serempak (Da Rosa *et al.*, 2010).

Benih kopi memiliki sifat dormansi yang disebabkan oleh kulit benih yang tebal dan keras sehingga air dan gas-gas yang dapat membantu proses perkecambahan tidak dapat masuk ke dalam biji. Dalam pengembangan produksi tanaman kopi, dormansi pada benih merupakan suatu hambatan yang nyata. Dormansi menghambat proses perkecambahan pada benih, sehingga benih memerlukan waktu yang cukup lama untuk dapat berkecambah. Waktu standart untuk benih kopi berkecambah atau sampai muncul kotiledon yaitu 45 hari setelah disemai (Da Rosa *et al.*, 2010). Maka dari itu diperlukan upaya



dalam pematangan dormansi pada benih kopi, hal ini dilakukan agar waktu perkecambahan menjadi lebih singkat.

Menurut Harahap (2012) pematangan dormansi pada benih kopi dapat dilakukan dengan metode perendaman zat kimia, yaitu menggunakan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Kalium Nitrat dan Thiourea. Menurut Lensari (2009) perlakuan pematangan dormansi benih angkana (*Pterocarpus indicus* Will.) dengan perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% selama 24 jam menghasilkan daya kecambah 100%. Perkecambahan biji kopi arabika pada konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% dan konsentrasi air kelapa 100% menghasilkan rerata daya kecambah 86,66% (Hedty *et al.*, 2014).

Pada penelitian ini benih kopi direndam dalam larutan zat kimia berupa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan GA<sub>3</sub> masing-masing selama 24 jam dalam berbagai konsentrasi. Penggunaan asam sulfat ditujukan untuk melunakan kulit biji kopi yang tebal dan keras, sedangkan penambahan GA<sub>3</sub> dapat memacu aktivitas enzim hidrolitik sehingga tersedia nutrisi yang cukup untuk tunas tumbuh lebih cepat. Kulit biji kopi yang telah lunak dapat menyerap air dan gas-gas di sekitar lingkungan tumbuh, dengan ini masa dormansi benih kopi menjadi lebih singkat dan produksi bibit kopi meningkat.

### **1.5. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi.
2. Terdapat pengaruh konsentrasi GA<sub>3</sub> terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi.
3. Terdapat interaksi antara konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan GA<sub>3</sub> dalam mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Botani Kopi Arabika

#### 2.1.1. Taksonomi

Tanaman kopi termasuk kedalam famili Rubiaceae dengan genus *Coffea*. Genus *coffea* memiliki spesies mencapai kurang lebih 70 spesies. Namun hanya dua spesies yang paling banyak dibudidayakan diseluruh dunia maupun di Indonesia yaitu kopi robusta (*Coffea canephora* var *robusta*) dan kopi arabika (*Coffea arabica* L.). Menurut Rahardjo (2017) tanaman kopi arabika diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Tracheobionta  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Sub kelas : Asteridae  
Ordo : Rubiales  
Famili : Rubiaceae  
Genus : *Coffea*  
Spesies : *Coffea arabica* L.

Andungsari 1 merupakan hasil seleksi individual pada Catimor dari Columbia yang tidak dikenal riwayat genetiknya. Populasi ini diduga keturunan dari CIFIC H-440, persilangan antar Caturra Vermelho (CIFIC 19/1) x Hibrido de Timor CIFIC 1343/269. Produktivitas 2,5 ton populasi 2000 pohon/Ha. Daerah adaptasi >1000 mdpl dengan tipe iklim A atau B (*Scmidt & Ferguson*). Rentan terhadap karat daun, nematoda parasit dan penggerek buah (Randiani, 2018).

### 2.1.2. Morfologi

Secara umum, tanaman kopi memiliki sistem perakaran tunggang yang dangkal berada pada lapisan tanah di atas 30 cm. Kopi arabika lebih tahan terhadap kekeringan karena memiliki perakaran yang lebih dalam dibandingkan kopi robusta. Tanaman kopi arabika membentuk pohon perdu. Batang tanaman kopi berkayu dan tumbuh tegak ke atas. Terdapat dua tipe pertumbuhan cabang tanaman kopi yaitu cabang ortotrop dan cabang plagiotrop. Cabang ortotrop yaitu cabang yang tumbuh ke arah atas (vertikal) sedangkan cabang plagiotrop merupakan cabang dengan arah pertumbuhan menyamping (horizontal). Daun kopi berbentuk lonjong dengan tulang daun yang tegas dan berwarna hijau mengkilap. Daun kopi tumbuh berpasangan dengan berlawanan arah. Kopi arabika memiliki percabangan yang lentur dan berdaun tipis (Rahardjo, 2012). Bunga kopi berwarna putih dan beraroma wangi serta muncul pada ketiak daun. Buah kopi tersusun atas lapisan yaitu kulit buah (epicarp), daging buah (mesocarp) atau pulp dan kulit tanduk (endocarp). Buah kopi memerlukan waktu selama 7 – 12 bulan untuk matang. Biji kopi terbungkus oleh kulit tanduk (parchment skin) yang cukup keras. Dalam satu buah kopi terdapat dua biji kopi yang saling berhadapan (Rahardjo, 2012). Kopi arabika memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena cita rasa dan kadar kafein yang lebih rendah dibandingkan dengan kopi robusta (Mpapa, 2019). Kopi arabika memiliki aroma yang sedap perpaduan aroma buah dan bunga dengan rasa yang asam dan pahit saat dikonsumsi. Biji kopi arabika berukuran lebih kecil dibandingkan kopi robusta, kulit lapisan luar berwarna hijau hingga merah gelap saat matang. Kopi arabika peka terhadap serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) (Winarno dan Darsono, 2019).

### 2.1.3. Lingkungan Tumbuh

Tanaman kopi arabika dapat ditanam pada ketinggian 1000 – 2000 mdpl. Temperatur rata-rata antara 15 – 25 °C. Kopi arabika melakukan penyerbukan dengan baik pada masa kering karena kopi arabika memerlukan bulan kering 1 – 3

bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm/bulan. Tanaman kopi arabika memerlukan curah hujan yang paling baik berkisar antara 1250 – 2500 mm/tahun. Selain itu, tanah menjadi faktor utama dalam keberhasilan budidaya kopi arabika. Tanah yang sesuai untuk budidaya tanaman kopi arabika yaitu tanah dengan kemiringan tanah kurang dari 30%, kedalaman tanah efektif lebih dari 100 cm.

Sifat fisik tanah yang sesuai yaitu tanah dengan tekstur berlempung dan struktur tanah lapisan atas yang remah. Adapun sifat kimia tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman kopi arabika yaitu tanah dengan kadar bahan organik > 3,5 % atau kadar C > 2 % dengan nisbah C/N berkisar antara 10 – 12, kadar unsur hara makro yang dibutuhkan cukup sampai tinggi. Kandungan bahan organik dan unsur hara makro yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kopi arabika. Sifat kimia lainnya yang menjadi faktor penting antara lain kapasitas tukar kation (KTK) lebih dari 15 me/100 g, tingkat kejenuhan basa > 35 %. Tingkat kemasaman tanah yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat berakibat pada pertumbuhan yang kurang optimal. pH tanah untuk budidaya kopi arabika berkisar antara 5,5 – 6,5 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014).

## **2.2. Dormansi dan Perkecambahan Benih Kopi**

Dormansi adalah suatu kondisi pertumbuhan dan metabolisme yang terpendam dapat disebabkan oleh faktor eksternal maupun faktor internal. Faktor internal dapat berasal dari dalam tanaman itu sendiri sedangkan faktor eksternal dapat berasal dari kondisi lingkungan yang tidak baik. Tanaman dalam keadaan dorman tidak dapat tumbuh meskipun dalam kondisi lingkungan yang ideal. Bagian tanaman yang mengalami dormansi salah satunya yaitu kuncup dan benih. Benih yang tidak tanggap terhadap penanaman pada lingkungan yang kondusif dapat menjadi ciri bahwa terjadi benih mengalami dormansi. Ciri-ciri benih yang mengalami dormansi yaitu: Proses imbibisi air yang rendah, Proses respirasi tertekan/terhambat, Rendahnya proses mobilisasi cadangan makanan dan rendahnya proses metabolisme cadangan makanan (Harahap, 2012).

Pada kondisi lingkungan yang ekstrem tanaman tidak dapat tumbuh akibat lingkungan yang kurang ideal. Untuk mempertahankan hidupnya maka tanaman membutuhkan waktu istirahat agar pada saat kondisi lingkungan kembali ideal maka tanaman dapat tetap tumbuh. Dormansi merupakan suatu mekanisme pertahanan diri terhadap suhu yang sangat rendah pada musim dingin maupun upaya pertahanan diri terhadap kondisi kekeringan pada musim panas. Hal ini merupakan bagian penting dalam perjalanan hidup tumbuhan tersebut. Dengan demikian, lingkungan dan keadaan fisik tanaman menjadi penyebab terjadinya dormansi. Berbagai upaya dilakukan untuk mempersingkat masa dormansi benih kopi salah satunya dengan penggunaan bahan kimia, dengan harapan produksi bibit kopi untuk skala industri dapat tercukupi tanpa khawatir kekurangan bibit (Harahap, 2012).

Tahap perkecambahan biji dimulai dengan penyerapan air, diikuti oleh aktivitas sel dan aktivitas enzim hidrolitik serta peningkatan laju respirasi biji, selanjutnya terjadi penguraian makanan seperti pati, lemak, dan protein menjadi bentuk yang lebih sederhana yang dapat larut dan ditranslokasikan ke titik tumbuh. Kemudian asimilasi dari bahan yang telah diuraikan di daerah meristematis untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan sel-sel baru dan terakhir merupakan pertumbuhan dari kecambah dengan proses perkecambahan, pembesaran, dan pembelahan sel pada titik tumbuh (Syahputra, 2019).

### **2.2.1. Jenis-Jenis Dormansi**

Menurut Aldrich (1984) dalam Harahap (2012), Dormansi dikelompokkan menjadi 2 tipe yaitu dormansi primer (Innate dormansi) dan dormansi sekunder (Induce dormansi). Dormansi primer dibagi menjadi dua yaitu dormansi eksogenus dan dormansi endogenus. Dormansi eksogenus merupakan kondisi kegagalan perkecambahan akibat tidak tersedianya komponen penting perkecambahan bagi benih hal ini berkaitan dengan faktor lingkungan perkecambahan dan sifat fisik dari kulit benih. Dormansi endogenus disebabkan adanya sifat dalam benih yang menyebabkan terhambatnya proses perkecambahan

seperti adanya kandungan inhibitor pada benih, dan adanya embrio yang gagal berkembang (embrio rudimenter). Dormansi sekunder merupakan dormansi yang terjadi akibat dilakukan eliminasi salah satu atau lebih faktor perkecambahan. Dormansi sekunder mengakibatkan benih mengalami kehilangan kemampuan untuk berkecambah karena benih dikenakan pada suatu keadaan yang tidak menguntungkan selama beberapa waktu.

Menurut Sutopo (1985) dalam Harahap (2012), dormansi dikelompokkan menjadi 2 tipe yaitu dormansi fisik dan dormansi fisiologis. Dormansi fisik terjadi akibat adanya struktur fisik dari organ benih yang menghalangi perkecambahan benih seperti kulit benih yang keras menyebabkan air dan gas-gas yang tidak dapat masuk ke dalam benih. Penyebab terjadinya dormansi fisik yaitu:

1. Impermeabilitas kulit benih terhadap air, dalam keadaan ini benih memiliki kulit benih yang keras serta bagian dalam dilapisi oleh lilin dan kutikula sehingga air tidak mudah masuk.
2. Resistensi mekanis kulit benih terhadap embrio, pada kondisi ini pertumbuhan embrio terhambat akibat kulit benih yang terlalu kuat sehingga perlu dilakukan penghilangan kulit benih sehingga embrio dapat tumbuh dan berkembang dengan sempurna.
3. Permeabilitas kulit benih yang rendah terhadap gas, pada kondisi ini respirasi embrio terhambat akibat kulit benih yang membatasi suplai oksigen ke embrio sehingga kulit benih perlu dibuka sehingga oksigen dapat masuk ke dalam embrio.

Dormansi fisiologis adalah dormansi yang disebabkan oleh mekanisme fisiologis di dalam benih salah satunya disebabkan oleh hormon atau zat pengatur tumbuh baik berupa penghambat maupun perangsang tumbuh. Penyebab terjadinya dormansi fisiologis yaitu:

1. Immaturity embryo, embrio yang belum matang menyebabkan proses fisiologis dalam benih terhambat.
2. After ripening, benih yang mengalami dormansi fisiologis perlu dilakukan penyimpanan pada jangka waktu tertentu untuk dapat berkecambah. Selama proses penyimpanan, benih akan mengalami after ripening sehingga terjadinya

perubahan fisiologis benih selama proses penyimpanan untuk dapat berkecambah.

3. Photodormansi, dormansi ini disebabkan keberadaan cahaya yang dapat menghambat proses fisiologis (Harahap, 2012).

### **2.2.2. Teknik Pematahan Dormansi**

Teknik pematahan dormansi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

#### **1. Secara Mekanis**

Pematahan dormansi secara mekanis dapat dilakukan dengan skarifikasi.

Skarifikasi ditujukan untuk mempercepat proses terjadinya perkecambahan benih yang seragam. Skarifikasi adalah salah satu upaya perlakuan awal yang bertujuan untuk mematahkan dormansi (Schmidt, 2000). Skarifikasi dapat dilakukan dengan menggosok kulit benih dengan amplas, melubangi kulit benih, memecah kulit benih dengan perlakuan goncangan (Harahap, 2012).

#### **2. Dengan perlakuan kimia**

Perlakuan kimia dilakukan dengan cara merendam benih ke dalam suatu larutan yang bertujuan agar memudahkan air dan gas menembus kulit benih. Air berperan dalam proses imbibisi sehingga dengan masuknya air ke dalam benih dapat memudahkan benih untuk berkecambah. Contoh bahan yang dapat digunakan untuk perlakuan kimia yaitu HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kalium nitrat dan thiourea (Harahap, 2012).

#### **3. Perlakuan dengan suhu**

Perlakuan dengan suhu disebut dengan proses stratifikasi. Stratifikasi adalah perlakuan benih dengan memberikan temperatur yang rendah dengan kondisi yang lembab pada benih sehingga beberapa hormon atau zat pengatur tumbuh yang menghambat perkecambahan dapat hilang (Harahap, 2012).

#### 4. Perlakuan perendaman dengan air

Pada kulit benih yang cukup keras dapat dilakukan perendaman dengan menggunakan air panas pada suhu tertentu untuk memudahkan air masuk ke dalam benih (Harahap, 2012).

### 2.3. Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )

Larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) merupakan asam kuat yang digunakan untuk melunakan kulit benih. Konsentrasi asam sulfat yang digunakan bergantung jenis benih yang diperlakukan. Kekerasan kulit benih juga mempengaruhi konsentrasi larutan yang akan digunakan. Larutan asam sulfat memiliki fungsi lainnya berupa dapat membunuh mikroorganisme yang menjadi penyebab dormansi pada benih (Sutopo, 2012).

Pematahan dormansi dapat dilakukan dengan skarifikasi kimia. Pematahan dormansi secara kimia dapat dilakukan dengan perendaman dalam larutan asam kuat pada konsentrasi larutan tertentu. Asam kuat seperti asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) mampu mematahkan dormansi benih dengan melunakan kulit benih yang keras. Melunaknya kulit benih akibat perendaman dengan menggunakan asam lemah dapat memudahkan air untuk masuk ke dalam benih sehingga proses perkecambahan menjadi lebih cepat (Tanjung., *et al*, 2017). Perlakuan pematahan dormansi dengan asam seperti  $H_2SO_4$  dapat menyebabkan kulit benih menjadi rusak sehingga dapat diterapkan pada benih yang memiliki struktur kulit yang keras. Hal ini tidak sesuai jika diaplikasikan pada benih dengan kulit yang lunak karena dapat merusak embrio dalam benih. Aplikasi perendaman larutan asam sulfat pada benih berkulit keras juga perlu memperhatikan lamanya waktu perendaman dan konsentrasi larutan agar tidak mempengaruhi embrio yang ada di dalamnya (Utomo, 2006).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tanjung *et al* (2017), menunjukkan bahwa perendaman benih aren (*Arenga pinnata* Merr.) ke dalam larutan  $H_2SO_4$  75% memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter persentase perkecambahan, indeks vigor, panjang radikula, bobot basah dan bobot kering



kecambah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Satya *et al* (2015), yang menunjukkan bahwa pematangan dormansi dengan menggunakan konsentrasi  $H_2SO_4$  dapat meningkatkan persentase laju perkecambahan, kecambah normal, indeks vigor benih, bobot segar dan bobot kering kecambah benih delima (*Punica granatum* L.) dengan konsentrasi  $H_2SO_4$  terbaik yaitu 75% dengan lama perendaman selama 10 menit.

#### **2.4. Giberelin ( $GA_3$ )**

Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pembesaran dan pembelahan sel. Giberelin Acid dapat digunakan untuk menghilangkan dormansi pada benih dan mata tunas. Pada benih atau organ tanaman yang mengalami dormansi terjadi akibat kadar GA endogen yang rendah sehingga benih tidak mudah berkecambah. Proses fisiologis yang terjadi pada perkecambahan yaitu diawali dengan meningkatnya kadar GA endogen pada biji, sehingga pada benih yang dorman dengan kadar GA yang rendah dapat ditingkatkan dengan pemberian GA eksogen untuk mempercepat proses perkecambahan. Giberelin juga dapat meningkatkan jumlah auksin endogen dalam organ tanaman (Harahap, 2012).

Giberelin membantu proses pertumbuhan dan perkecambahan benih dengan menstimulasi sintesis enzim seperti amilase yang memobilisasi cadangan makanan. Terdapat interaksi yang terjadi di dalam organ tumbuhan antara giberelin dan ZPT lainnya. Giberelin bersama dengan auksin dapat berperan dalam pemanjangan batang maupun akar tanaman. Giberelin menunjukkan reaksi antagonis dengan asam absisat yang menjadi penyebab dormansi pada benih. Pertumbuhan embrio dipengaruhi oleh giberelin yang berhubungan dengan proses metabolik terhadap faktor lingkungan. Pada kondisi air yang cukup, embrio akan berkembang dan mengeluarkan giberelin sehingga mendorong proses perkecambahan karena giberelin mampu memanfaatkan cadangan makanan di dalam benih (Pujiasmanto, 2020).

Menurut Utomo (2006), Giberelic Acid (GA) merupakan kelompok hormon tanaman yang ada secara alami. Dalam proses awal perkecambahan, GA berperan

dalam memproduksi enzim pengangkut cadangan makanan dan memberikan pengaruh positif dalam perkembangan tunas dan vigor benih. Giberelin Acid juga mengatur pengaruh zat – zat yang menjadi penghambat dalam proses perkecambahan seperti coumarin dan asam absisat (ABA) yang menyebabkan benih menjadi dorman. Dalam pematihan dormansi, Giberelin dapat mengatasi dormansi suhu, cahaya dan zat – zat penghambat perkecambahan.

Menurut Heddy (1989) dalam Pertiwi et al (2016), giberelin adalah zat pengatur tumbuh yang dapat memecahkan dormansi pada benih maupun tunas berbagai tanaman. GA3 merupakan zat pengatur tumbuh sintetik yang berfungsi dalam sintesis enzim hidrolitik pada perkecambahan benih. Zat-zat yang mendukung perkembangan embrio seperti asam amino dan gula dihasilkan dari senyawa-senyawa yang dilarutkan oleh aktivitas enzim amilase dan protease yang ditransportasikan ke dalam benih untuk melakukan proses perkecambahan. Penelitian Pertiwi et al (2016), menunjukkan bahwa perendaman benih kopi robusta dengan GA3 pada konsentrasi 1500 mg/l dapat meningkatkan daya berkecambah benih, persentase benih berkecambah dan panjang hypocotyl.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di lahan yang berlokasi di Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung dengan ketinggian  $\pm 100$  mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9 Desember 2020 – 1 Oktober 2021.

#### **3.2. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu 400 benih kopi arabika varietas Andungsari 1 asal ICCRI Jember, Jawa Timur, larutan  $H_2SO_4$  konsentrasi 20%, larutan  $GA_3$  500 ppm sebanyak 100 ml, aquades sebanyak 1,5 liter, pasir, tanah, polybag ukuran 40 X 40 cm, Dithane M-45 berbahan aktif mankozeb dan Furadan 3G berbahan aktif karbofuran 3%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu oven, timbangan analitik, amplop, erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, toples jar 250 ml, karet gelang, spidol, cangkul, baskom, selang air, bambu, plastik naungan, tali rafia, gunting, lakban, kamera dan alat tulis.

#### **3.3. Metode Penelitian**

Untuk menjawab pertanyaan dalam perumusan masalah dan menguji hipotesis, maka rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok lengkap (RAKL), sedangkan rancangan perlakuan adalah faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu perlakuan  $H_2SO_4$  yang terdiri atas 3

konsentrasi yaitu 0% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (H1), 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (H2) dan 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (H3). Faktor kedua yaitu perlakuan GA<sub>3</sub> yang terdiri atas 2 konsentrasi yaitu 0 ppm (G0) dan 40 ppm (G1). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 18 unit percobaan, tiap satuan percobaan terdiri dari 20 biji kopi arabika.

### **3.4. Analisis Data**

Data yang diperoleh akan diuji homogenitas menggunakan Uji Bartlett dan penambahan data diuji Aditivitas menggunakan uji Tukey, apabila asumsi terpenuhi maka data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analisis of Variance*) dan dilanjutkan dengan uji BNTF pada taraf 5%.

### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1. Persiapan Media Tanam**

Media tanam yang digunakan terdiri dari 2 lapisan yaitu lapisan ke-1 adalah pasir sedalam 5 cm dan lapisan ke-2 adalah tanah sedalam 20 cm. Pasir dicuci terlebih dahulu menggunakan air mengalir, kemudian media tanah diletakkan pada bagian dasar polybag ukuran 40 X 40 cm sampai memenuhi setengah polybag, selanjutnya dimasukkan pasir sampai memenuhi polybag. Media tanam disusun pada tempat yang telah ditentukan. Media tanam yang telah disusun kemudian disiram fungisida Dithane M-45 dengan dosis 2 g/ L air.

#### **3.5.2. Pengacakan dan Pemasangan Label Perlakuan**

Pengacakan dilakukan menggunakan nomor acak, sedangkan label dibuat pada polybag menggunakan spidol. Label tersebut diberi tanda berdasarkan kombinasi perlakuan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan GA<sub>3</sub>.

Pengacakan mendapatkan 3 kelompok ulangan, dengan tata letak percobaan sebagai berikut :

Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
H1G1	H3G0	H3G0
H3G1	H1G1	H3G1
H1G0	H3G1	H1G0
H3G0	H2G1	H2G0
H2G0	H1G0	H1G1
H2G1	H2G0	H2G1

Keterangan :

H = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, G = GA<sub>3</sub>

0,1,2,3 = Konsentrasi

### 3.5.3. Kebutuhan Benih Kopi

Pada tiap satuan percobaan terdiri dari 20 biji kopi yang diulang sebanyak 3 kali dengan 6 kombinasi perlakuan. Jadi benih yang dibutuhkan yaitu  $20 \times 3 \times 6 = 360$  benih kopi. Benih dipisahkan berdasarkan kombinasi perlakuan, tiap kombinasi perlakuan terdiri dari 60 benih untuk 3 ulangan. Benih kopi tersebut diseleksi untuk menghindari benih yang cacat, sehingga resiko benih tidak tumbuh atau mati menjadi kecil.

### 3.5.4. Pembuatan Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Konsentrasi larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> diambil dari H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat yang dijadikan konsentrasi 20%. Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang akan digunakan terdiri dari 0%, 5% dan 10% yang dilarutkan menggunakan aquades sampai volume mencapai 125 ml. Untuk membuat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konsentrasi 5% dari stok 20% digunakan rumus pengenceran

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$20\% \cdot V1 = 5\% \cdot 125 = 31,25 \text{ ml}$$

Untuk konsentrasi 10% yaitu :

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$20\% \cdot V1 = 10\% \cdot 125 \text{ ml} = 62,5 \text{ ml}$$

### 3.5.5. Pembuatan Larutan GA<sub>3</sub>

Konsentrasi awal larutan GA<sub>3</sub> adalah 500 ppm, sedangkan larutan yang dibutuhkan 0 dan 40 ppm. Untuk mengubah larutan GA<sub>3</sub> 500 ppm menjadi 40 ppm maka digunakan rumus pengenceran

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$500.V1 = 40 \cdot 180 \text{ ml} = 14,4 \text{ ml}$$

Setelah didapat volume larutan untuk 40 ppm, selanjutnya larutan GA<sub>3</sub> dilarutkan sampai volume larutan mencapai 180 ml.

### 3.5.6. Pelaksanaan Percobaan

#### a) Seleksi Benih

Seleksi benih meliputi benih yang terserang hama dan penyakit, cacad, terlalu besar, terlalu kecil dan kopi lanang.

#### b) Pengupasan Kulit Tanduk

Biji kopi yang telah diseleksi selanjutnya bagian kulit tanduk pada biji kopi dikupas. Pengupasan dilakukan secara manual dan hati-hati agar tidak merusak biji kopi.

#### c) Perendaman Fungisida

Biji kopi direndam dalam larutan fungisida berupa Dithane M-45 dengan dosis 2 g/L selama 30 menit. Fungsi perendaman fungisida adalah untuk mencegah munculnya cendawan atau jamur yang dapat menghambat perkecambahan benih kopi.

#### d) Perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan GA<sub>3</sub>

Benih kopi yang telah direndam fungisida selama 30 menit selanjutnya direndam dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada konsentrasi 5% dan 10% selama 12 jam, setelah dilakukan perendaman dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selanjutnya benih ditiriskan 2-3 menit, kemudian direndam dalam larutan GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi 40 ppm selama 12 jam.

### **3.5.7. Penanaman Benih**

Setelah benih direndam  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  masing-masing selama 24 jam, benih diangkat dan ditiriskan. Benih yang telah ditiriskan kemudian ditanam pada media yang telah disiapkan dan sesuai dengan kode label serta ulangan yang telah ditentukan. Benih ditanam sebanyak 20 biji dalam satu polybag, jadi total benih yang ditanam sebanyak 360 biji dalam 18 polybag. Setelah itu ditaburi Furadan 3G di permukaan polybag dan lingkungan sekitar media tanam sebanyak 2 g/polybag. Setelah perkecambahan mencapai T50, bibit dipindahkan ke polybag secara individu.

### **3.5.8. Pembuatan Naungan**

Naungan dibuat dari plastik dengan ukuran sama dengan luas areal media tanam. Tegakan atau tiang naungan dibuat dari belahan bambu, ditancapkan pada tiap sudut areal tanam. Kemudian ditutup dengan plastik dan diikat menggunakan tali rafia.

### **3.5.9. Perawatan Benih**

#### **a) Penyiraman Benih**

Penyiraman benih dilakukan setiap hari, tetapi jika kondisi media masih lembab tidak dilakukan penyiraman. Hal ini dilakukan untuk menghindari kemungkinan benih busuk.

#### **b) Penyiangan Gulma**

Media tanam yang ditumbuhi gulma dikendalikan dengan cara penyiangan secara manual dan hati-hati, supaya tidak mengganggu sistem perakaran tanaman kopi.

#### **c) Pemberian Furadan**

Furadan diberikan jika terdapat banyak semut maupun serangga lainnya. Perawatan ini dilakukan untuk mengendalikan semut yang dapat merusak benih kopi.

### 3.5.10. Pemindahan Bibit Ke Media Tanam Baru

#### a) Pemindahan Bibit Pada Percobaan 1

Benih yang telah memasuki umur 3 bulan selanjutnya dipindah ke polybag ukuran 12 X 20 cm sebanyak 90 untuk 3 ulangan dan 6 perlakuan.

#### b) Pemindahan Bibit Pada Percobaan 2

Benih yang telah memasuki umur 3 bulan selanjutnya dipindah ke polybag ukuran 12 X 20 cm sebanyak 72 untuk 3 ulangan dan 6 perlakuan.

## 3.6. Variabel Yang Diamati

Adapun variabel yang diamati meliputi indikator perkecambahan dan indikator pertumbuhan.

### 3.6.1. Indikator Kecambah

#### a) Daya Tumbuh Benih (%)

Daya tumbuh benih diperoleh dengan cara menghitung benih yang tumbuh normal dari setiap satuan percobaan dan dinyatakan dalam satuan persen.

$$DT = \frac{N}{T} \times 100\%$$

Keterangan: DT = Persentase tumbuh  
 N = Jumlah kecambah tumbuh normal  
 T = Total benih yang ditanam

#### b) Kecepatan Tumbuh Stadium Serdadu (%/etmal)

Pengamatan dimulai saat kecambah berukuran 2 cm dan pengamatan dilakukan sampai akhir pengamatan. Perhitungan kecepatan berkecambah menggunakan rumus Throneberry dan Smith :

$$KTSS = \sum_0^{tn} \frac{N}{T} = \frac{N1}{t1} + \frac{N2}{t2} + \dots + \frac{Nn}{tn} \times 100\%$$



Keterangan: KTSS = Kecepatan tumbuh stadium serdadu  
 N = % KN setiap waktu pengamatan  
 t = Waktu pengamatan

c) Kecepatan Tumbuh Stadium Kepelan (%/2 hari)

Pengamatan kecepatan tumbuh stadium kepelan dimulai saat memasuki stadium kepelan sampai akhir pengamatan.

$$KTSK = \sum_0^{tn} \frac{N}{T} = \frac{N1}{t1} + \frac{N2}{t2} + \dots + \frac{Nn}{tn} \times 100\%$$

Keterangan: KTSK = Kecepatan tumbuh stadium kepelan  
 N = % KN setiap waktu pengamatan  
 t = Waktu pengamatan

d) Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan menghitung benih yang tumbuh secara normal dan abnormal dari setiap percobaan.

$$PTM = \frac{N + ABN}{T} \times 100\%$$

Keterangan: PTM = Persentase tumbuh  
 N = Jumlah kecambah tumbuh normal  
 ABN = Jumlah kecambah tumbuh abnormal  
 T = Total benih yang ditanam

e) Keserempakan Tumbuh (%)

Keserempakan tumbuh benih diperoleh dari akhir pengamatan.

$$KST = \frac{KK}{Total\ benih} \times 100\%$$

Keterangan: KST = Keserempakan tumbuh  
 KK = Jumlah kecambah tumbuh normal kuat (hipokotil dan kotiledon normal)  
 Tb = Jumlah benih yang ditanam

### 3.6.2 Indikator Tumbuh Bibit Setelah 3 Bulan Periode Perkecambahan

a) Tinggi Bibit Kopi

Tinggi bibit kopi diukur dari pangkal tanaman sampai pada daun yang paling tinggi (monokotil) dan sampai titik tumbuh (dikotil).

b) Panjang Akar

Panjang akar diukur pada akhir pengamatan.

c) Panjang Hipokotil (cm)

Panjang hipokotil diukur dari batas akar sampai kotiledon pada akhir pengamatan.

d) Diameter Batang

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong digital dengan satuan mm.

e) Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung pada akhir pengamatan.

f) Luas Daun

Luas daun diukur menggunakan metode gravimetri.

g) Bobot Kering Akar (g)

Bobot kering diperoleh dengan cara mengeringkan sampel yang telah diukur panjang hipokotil dan panjang akar. Sampel dikeringkan dalam oven pada temperatur 80<sup>0</sup>C selama 7 hari atau hingga bobotnya tetap.

h) Bobot Kering Batang dan Daun (g)

Bobot kering batang dan daun diperoleh dengan cara mengeringkan sampel yang telah diukur panjang hipokotil dan panjang akar. Sampel dikeringkan dalam oven pada temperatur 80<sup>0</sup>C selama 7 hari atau hingga bobotnya tetap.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (1) Perendaman benih kopi arabika dalam larutan  $H_2SO_4$  konsentrasi 5 % dan 10 % selama 12 jam menghambat pematangan dormansi benih kopi arabika. Pada pertumbuhan bibit kopi arabika meningkatkan nilai terhadap variabel panjang akar, diameter batang dan jumlah daun dengan konsentrasi yang sama yaitu 5 %.
- (2) Perendaman benih kopi arabika dalam larutan  $GA_3$  konsentrasi 40 ppm tidak mempercepat proses perkecambahan benih kopi arabika. Pada pertumbuhan bibit kopi arabika meningkatkan nilai terhadap variabel panjang akar dan diameter batang.
- (3) Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  dalam pematangan dormansi dan pertumbuhan bibit kopi arabika.

### 5.2. Saran

Saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (1) Metode pematangan dormansi benih kopi arabika menggunakan  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  dapat dilakukan dengan menurunkan konsentrasi dan lama waktu perendaman benih.
- (2) Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait penggunaan konsentrasi dan waktu perendaman  $H_2SO_4$  dan  $GA_3$  sehingga diperoleh komposisi yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andhini, N. F. (2017). *Pengaruh Konsentrasi Lama Perendaman Asam Sulfat Terhadap Perkecambahan Biji Aren*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Astuti, H., Mariman. 2019. *Roadmap Pengembangan dan Penerapan Teknik Budidaya dan Pascapanen Kopi Berkelanjutan Di Provinsi Lampung*.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Kopi Indonesia 2018*. BPS-Statistics Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah. Lampung.
- Da Rosa, S. D. V. F., Veiga, A. D., De Vilela, F. L., Ferreira, I. A., & McDonald, M. B. (2010). *Staging coffee seedling growth: A rationale for shortening the coffee seed germination test*. *Seed Science and Technology*, 38(2), 421–431. <https://doi.org/10.15258/sst.2010.38.2.15>.
- Dewi, E. S., Handayani, S., & Rosnina. (2016). *Teknologi perbanyakan tanaman*. Universitas Malikussaleh. Aceh.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. *Pedoman Teknis Budidaya Kopi Yang Baik*. Peraturan Menteri Pertanian. Jakarta.
- Harahap, F. 2012. *Fisiologi Tumbuhan: Suatu Pengantar*. Unimed Press. Medan.
- Hasbianto, A., & Tresniawati, Ci. (2013). *Efektivitas Teknik Pematangan Dormansi Pada Beberapa Genotipe Jarak Kepyar ( Ricinus communis L .)*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian, 456–472.
- Hedty, Mukarlina, & Turnip, M. 2014. *Pemberian H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Air Kelapa Pada Uji Viabilitas Biji Kopi Arabika (Coffea arabika L.)*. *Protobiont*, vol. 3, hal. 7-11.
- Hidayati, R. I., & Subroto, G. (2018). *Pertumbuhan Bibit Kopi (Coffea sp.) Hasil Sambung Hipokotil Sebagai Respon Pemberian Macam dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh*. *Agritop*, 16(1), 149-163.
- Kementerian Pertanian. (2017). *Outlook Kopi*. *Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian*, 106.

- Lensari, D. 2009. *Pengaruh Pematahan Dormansi Biji Terhadap Kemampuan Perkecambahan Benih Angsana (Pterocarpus indicus Will)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lingga, P. 2002. *Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta 117 hal.
- Marsop & Sigit, P. 2005. *Pupuk akar dan aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta, 96 Hlm.
- Melasari, N., Suharsi, T. K., & Qadir, A. (2018). *Penentuan Metode Pematahan Dormansi Benih Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L.) Aksesil Cilacap*. *Buletin Agrohorti*, 6(1), 59–67. <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i1.16824>.
- Mpapa, B. L. 2019. *Kopi Saluan: Local Coffee Khas Banggai*. Deepublish. Yogyakarta.
- Parwata, I. A., Santoso, B. B., & Soemeinaboedhy, I. N. (2017). *Pertumbuhan dan Distribusi Akar Tanaman Muda Beberapa Genotipe Unggul Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)*. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 3(2), 9–17. <https://doi.org/10.29303/jstl.v3i2.24>
- Pertiwi, N. M. 2016. *Respons Pertumbuhan Benih Kopi Robusta Terhadap Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA<sub>3</sub>)*. *J. Agro Industri Perkebunan*, vol. 4 (1).
- Polhaupessy, S., 2014. *Pengaruh Konsentrasi Giberelin dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak (Annona muricata L.)*. *Jurnal Biopendix*, Vol. 1, No.1, Hal. 71-76.
- Pujiasmanto, B. 2020. *Peran dan Manfaat Hormon Tumbuhan: Contoh Kasus Paclobutrazol Untuk Penyimpanan Benih*. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Rahardjo, P. 2012. *Kopi: Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahardjo, P. 2017. *Berkebun Kopi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahayu, A. Y., Herliana, O., Dewi, E. M., & Rostaman, R. (2019). *Pengembangan Budidaya Kopi Robusta Organik pada Kelompok Tani Sido Makmur Desa Pesangkalan Kabupaten Banjarnegara*. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 5(2), 103–109. <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v5i2.6112>
- Ruth, E.V.S., 2010. *Artikel Ilmu Bahan Makanan Bahan Penyegar Kopi*. *Universitas Diponegoro*. Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran.
- Satya, I. I. 2015. *Pengaruh Perendaman Asam Sulfat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Terhadap Viabilitas Benih Delima (Punica granatum L.)*. *J. Online Agroekoteknologi*, vol.3 (4).

Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis Terjemahan*. Gramedia. Jakarta.

Setyani, S., Subeki, S., & Grace, H. A. (2018). *Evaluasi Nilai Cacat Dan Cita Rasa Kopi Robusta (Coffea canephora L.) Yang Diproduksi IKM Kopi Di Kabupaten Tanggamus* [Evaluation of Defect Value and Flavour Robusta Coffee (Coffea canephora L.) Produced by Small and Medium Industri Sector of Coffee in Ta. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 23(2), 103

Sutopo, L. 2012. *Teknologi Benih Edisi Revisi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Tanjung, S. A. 217. *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Sulfat Terhadap Perkecambahan Biji Aren (Arenga pinnata Merr.)*. J. Agroekoteknologi FP USU, vol.5 (2).

Utomo, B. 2006. *Ekologi Benih: Karya Ilmiah*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Winarno, S. T. dan Darsono. 2019. *Ekonomi Kopi Rakyat Robusta di Jawa Timur*. Uwais Inspirasi Indonesia. Ponorogo.