



## PEMATAHAN DORMANSI BENIH MENGGUNAKAN LARUTAN ASAM SULFAT ( $H_2SO_4$ ) DAN GIBERELIN ( $GA_3$ ) TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)

Hettinora Simbolon<sup>1</sup>, Ami Suryawati <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Pertanian UPN Veteran Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283

Corresponding Author: ami.suryawati03@gmail.com

### ABSTRAK

Benih kopi adalah benih ortodoks yang memiliki dormansi fisik karena Kulit biji yang keras, masa dorman menjadi lama. Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dapat digunakan untuk mematahkan dormansi benih kopi, dan giberelin ( $GA_3$ ) dapat digunakan untuk mendorong perkecambahan dan perkembangan bibit. Penelitian bertujuan untuk mengetahui interaksi terbaik antara perlakuan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan giberelin ( $GA_3$ ) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi Robusta, dan mengevaluasi kombinasi perlakuan tersebut dengan kontrol. Tahap perkecambahan dan tahap pertumbuhan bibit di rumah kaca merupakan dua percobaan dalam penelitian ini, yang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I adalah konsentrasi asam sulfat ; 10%, 20%, dan 30%. Faktor II adalah konsentrasi giberelin : 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Kontrol merupakan perlakuan tanpa  $GA_3$  dan  $H_2SO_4$ . Percobaan diulang tiga kali. Analisis varians (ANOVA) pada taraf 5%, uji kontras ortogonal pada taraf 5%, dan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% digunakan untuk menguji data observasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi asam sulfat dan giberelin jauh lebih unggul dibandingkan kontrol. Pematahan dormansi lebih efisien dan efektif menggunakan perlakuan  $H_2SO_4$  20% dan  $GA_3$  200 ppm terhadap perkecambahan, sedangkan perlakuan  $H_2SO_4$  10% dan  $GA_3$  200 ppm terhadap pertumbuhan bibit kopi.

**Kata Kunci** : benih kopi robusta, dormansi, asam sulfat, giberelin

### ABSTRACT

**BREAKING OF SEED DORMANCY USING SULFURIC ACID ( $H_2SO_4$ ) AND GIBBERELIN ( $GA_3$ ) SOLUTIONS ON GERMINATION AND GROWTH OF ROBUSTA COFFEE SEEDS (*Coffea canephora*).** Coffee seeds are orthodox seeds that have physical dormancy because the seed coat is hard, the dormancy period is long. Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) can be used to break the dormancy of coffee seeds, and gibberellin ( $GA_3$ ) can be used to promote germination and seedling development. To determine the optimal interaction between sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) and gibberellin ( $GA_3$ ) treatment on the germination and development of Robusta coffee seedlings, this research will evaluate the combination of these treatments with the control. The germination stage and seedling growth stage in the greenhouse were two experiments in this research, which used a completely randomized design (CRD) with two factors. The concentration of sulfuric acid which is divided into three levels is the first factor; 10%, 20%, and 30%. The gibberellin concentration which is divided into three levels: 100 ppm, 200 ppm, and 300 ppm is the second factor. The control group (without  $GA_3$  and  $H_2SO_4$ ) served as a comparison component of treatment. Each treatment was carried out three times.

Analysis of variance (ANOVA) at the 5% level, orthogonal contrast test at the 5% level, and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level were used to test the observation data. The observation results showed that the combination sulfuric acid and gibberellin was far superior to the control. Breaking dormancy is more efficient and effective using 20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and 200 ppm GA<sub>3</sub> treatment on germination, while 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and 200 ppm GA<sub>3</sub> treatment on coffee seedling growth.

**Keyword** : robusta coffee seed, dormancy, sulfuric acid, gibberellins

## PENDAHULUAN

Salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting bagi perekonomian Indonesia adalah kopi. Data BPS tahun 2021 menunjukkan produksi kopi setiap tahunnya bervariasi. Sepanjang tahun 2018–2021, ekspor kopi bernilai 18–31%, sedangkan impor bernilai sekitar 57%. Berdasarkan statistik, dapat disimpulkan bahwa terdapat surplus nilai ekspor dibandingkan nilai impor, yang mengindikasikan perlunya peningkatan produksi tanaman kopi.

Indonesia telah menanam kopi Arabika (*Coffea arabica* L.), Robusta (*Coffea canephora*), dan Liberica (*Coffea liberica*). Salah satu varietas kopi terbaik Indonesia adalah Robusta. Penelitian ini menggunakan kopi Robusta karena dalam beberapa pengujian telah terbukti memiliki kualitas yang membuatnya tahan terhadap serangan hama dan penyakit, lebih cocok dengan lingkungan tumbuh di Indonesia dibanding Arabika karena memiliki daya adaptasi lingkungan yang tinggi, Rasanya berbeda dengan kopi Arabika karena lebih pahit, agak asam, dan kandungan kafeinnya lebih banyak. Kopi ini juga membutuhkan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang lebih ringan dibandingkan varietas kopi lainnya (Septian, 2011 *dalam* Budi *et al.*, 2020).

Menurut Gultom (2020), penurunan produksi kopi milik kebun swasta diakibatkan oleh tanaman yang sudah tua dan tanaman yang sudah tidak lagi memproduksi buah secara maksimal. Cara mengatasinya dapat dilakukan dengan peremajaan dan rehabilitasi/intensifikasi. Program peremajaan dilakukan dengan mengganti tanaman yang lama dengan tanaman yang baru, sedangkan Peningkatan metode pertanian merupakan salah satu cara untuk mencapai rehabilitasi atau intensifikasi. Bibit dari bibit yang digunakan sebagai batang bawah untuk memperbanyak tanaman diperlukan untuk program peremajaan untuk menghasilkan bibit kebun batang atas atau cangkok (Awidiantiny dan Nurmalasari, 2019). Oleh karena itu, diperlukan memperbanyak tanaman secara generatif.

Kopi Robusta dapat diperbanyak secara generatif menggunakan biji dan vegetatif menggunakan stek atau okulasi (Budi *et al.*, 2020). Benih kopi yang mengalami dormansi selanjutnya menjadi permasalahan dalam perkembangbiakan tanaman kopi secara generatif. Biji kopi mengalami masa dorman yang berkepanjangan karena kulit bijinya yang tebal sehingga kedap air. Menurut Lestari *dkk.* (2016), benih kopi memerlukan waktu 4-6 minggu untuk mencapai tahap prajurit, atau hipokotil tegak lurus, dan 8-12 minggu untuk mencapai tahap kepelan, atau pembukaan kotiledon. Sebelum ditanam, benih mungkin diberi perlakuan untuk menghentikan dormansinya. Pematangan dormansi benih ada beberapa cara, diantaranya teknik mekanis, baik secara kimia maupun fisika. Penggunaan larutan asam kuat seperti asam sulfat

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) merupakan salah satu metode kimia yang dapat digunakan untuk mematahkan dormansi benih bercangkang keras (Latue *et al.*, 2019).

Bibit kopi dapat dipatahkan dormansinya dengan pemberian asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) konsentrasi 20%, (Binarht *et al.* (2022). Giberelin, sejenis ZPT, dapat digunakan untuk mengatasi perkembangan bibit yang lambat dan tidak merata. Menurut Harahap *dkk.* (2018), giberelin terlibat dalam pengembangan dinding sel, pembesaran sel, dan pembelahan sel, sehingga dapat memulai perkecambahan dan pertumbuhan. Pemberian 200 ppm giberelin dapat mempercepat pertumbuhan bibit kopi, Hal ini dikarenakan molekul giberelin mempunyai kemampuan untuk meningkatkan aktivitas enzim hidrolitik sehingga tunas dapat berkembang lebih cepat dengan memberikan nutrisi yang cukup (Suhendra *et al.*, 2020). Inilah alasan mengapa pertumbuhan dapat dipercepat dan dormansi dipatahkan oleh giberelin dan asam sulfat. Penelitian bertujuan mendapatkan interaksi terbaik antara perlakuan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan giberelin (GA<sub>3</sub>) terhadap perkecambahan dan perkembangan bibit kopi Robusta, dan membandingkan kombinasi perlakuan tersebut dengan kontrol.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, di Laboratorium Teknologi Benih dan Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Bahan yang digunakan adalah buah kopi klon BP 308 yang baru dipetik dari Kopi Margading Malang, bahan yang digunakan adalah giberelin (GA<sub>3</sub>) 90%, asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 95%, air suling, kotoran sapi, dan fungisida Dithane M45. Peralatan yang dibutuhkan adalah cangkul, spatula, nampan penabur, dan kantong plastik berukuran 10 x15 cm, kertas label, alat tulis, sprayer, penggaris, jangka sorong, gelas ukur, pipet tetes, ember, gembor, timbangan, oven, kamera dan Alat Tulis.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan melakukan dua tahap percobaan yaitu perkecambahan dan pertumbuhan bibit, dengan satu kontrol. Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (10%, 20%, dan 30%) merupakan faktor pertama. Konsentrasi Giberelin 100,200 dan 300 ppm merupakan faktor kedua.

Tahap perkecambahan dimulai dengan mengisi tray semai 20x10 lubang dengan media tanah, mengeluarkan benih dari daging buah, mengeringkan, menyeleksi benih, merendam benih dengan fungisida, menanam 25 benih per satuan percobaan (Gambar 1), memelihara dan menguji perkecambahan. Media tanam diisi tanah dan kotoran sapi dalam polybag berukuran 10x15 cm dengan perbandingan volume 1:1 di tahap uji pertumbuhan, kemudian pindah tanam umur 45 hari setelah semai sebanyak 10 bibit per unit percobaan (Gambar 2), dilanjut dengan pengamatan parameter pertumbuhan.

Tinggi tanaman pada umur 10, 20, dan 30 HST, diameter batang pada umur 10, 20, dan 30 HST, serta bobot kering bibit merupakan variabel pertumbuhan. Analisis varians (ANOVA) pada taraf 5%, uji kontras ortogonal, dan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% digunakan dalam analisis data.



Gambar 1. Penanaman benih Kopi

Gambar 2. Bibit kopi umur 45hss

Daya berkecambah (DB) dan kecepatan berkecambah (KB) merupakan kriteria pengamatan perkecambahan. Dengan menggunakan rumus berikut, daya berkecambah diukur pada hari ke-28 dan ke-45 (Sutopo, 2012):

$$DB = \frac{\text{Jumlah Kecambah Normal (Pengamatan I+II)}}{\text{Jumlah benih yang dkecambahkan}} \times 100\%$$

$$KB = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_iT_i}{\text{Jumlah benih yang dkecambahkan}}$$

Dimana;

Ni = Jumlah benih yang berkecambah normal waktu Ti

Ti = Waktu Pengamatan (sampai 45 Hari)

i = 1,2,3, ...

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kombinasi perlakuan konsentrasi asam sulfat dan konsentrasi giberelin nyata lebih baik dibandingkan kontrol sesuai dengan hasil analisis keragaman dan uji kontras ortogonal pada taraf 5% pada fase I (perkecambahan) yaitu daya berkecambah dan kecepatan berkecambah ) dan percobaan fase II (pertumbuhan) yaitu tinggi bibit dan diameter batang umur 10, 20, 30 HST dan berat kering bibit umur 30hst. Hal ini disebabkan karena perendaman biji kopi dalam asam sulfat dapat melemahkan kulit arinya sehingga menyebabkan biji kopi bereaksi lebih cepat terhadap proses imbibisi gas dan air dari luar biji serta penambahan giberelin yang dapat mendorong perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi. Pertumbuhan dan perkecambahan bibit lebih rendah pada kelompok kontrol karena proses perkecambahan akan melambat jika kulit biji yang keras tidak dirawat.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya, perlakuan yang mengandung 200 ppm giberelin dan 20% asam sulfat memiliki kemampuan perkecambahan yang jauh lebih tinggi. Menurut Lestari *dkk.* (2016), senyawa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dapat mendegradasi komponen dinding sel kulit biji yang keras sehingga membuat dinding sel menjadi lebih berpori dan memudahkan benih dalam menyerap air dan oksigen. Zat pengatur tumbuh merupakan alat yang berguna untuk mengoptimalkan proses imbibisi pada bibit. Hormon giberelin, yang membantu pembentukan dinding sel, merupakan pengatur pertumbuhan yang dapat memulai perkecambahan dan selanjutnya pertumbuhan, pembelahan dan perluasan sel. Dengan meningkatkan aktivitas hidrolitik pada dinding sel, giberelin selama fase tunas dapat memicu kerusakan

endosperma dan menyediakan nutrisi yang cukup agar tunas dapat tumbuh lebih cepat (Suhendra *et al.*, 2020). Apabila suatu benih menunjukkan nilai daya kecambah lebih dari 80,00%, maka benih tersebut dikatakan mengalami dormansi putus; apabila menampilkan angka persentase benih dorman kurang dari 5,00% maka dianggap melanggar kriteria pengujian mutu benih (ISTA, 2012).

Dipercaya bahwa konsentrasi asam sulfat 30% terlalu tinggi dan membahayakan embrio karena kemampuan perkecambahan kombinasi perlakuan asam sulfat 30% dengan giberelin 100, 200, atau 300 ppm jauh lebih rendah dibandingkan dengan asam sulfat 20%. pengobatan dan 200 ppm giberelin. Giberelin tidak mampu meningkatkan perkecambahan.

Tabel 1. Rerata Daya Kecambah (%)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	66.67 e	70.67 cde	73.33 c	70.22
20% (A2)	72.00 cd	88.00 a	80.00 b	80.00
30% (A3)	61.33 f	68.00 de	74.67 c	68.00
Rerata	66.67	75.56	76.00	72.74 (x) (+)
Kontrol				54.67 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Demikian pula Tabel 2 menunjukkan kecepatan berkecambah perlakuan A2G2 secara statistik tidak berbeda dengan A2G3, A3G2, dan A3G3, namun jauh lebih besar dibandingkan kombinasi perlakuan A1G1, A1G2, A1G3, A2G1, dan A3G1. Konsentrasi asam sulfat 20% merupakan asam kuat, Hal ini diyakini dapat merusak kulit biji untuk mematahkan dormansi benih dengan tepat, namun juga membahayakan embrio sehingga berdampak pada pertumbuhan. Setelah itu, diberikan giberelin sebesar 200 ppm, yang dapat mendorong perkecambahan dengan menurunkan endosperm dan memicu aktivitas hidrolitik benih (Suhendra *et al.*, 2020).

Tabel 2. Rerata Kecepatan Berkecambah(%/etmal)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	23.57 b	20.69 cd	20.96 cd	21.74
20% (A2)	21.69 bc	27.64 a	26.67 a	25.33
30% (A3)	19.19 d	23.83 b	23.89 b	22.30
Rerata	21.48	24.05	23.84	23.13 (x) (+)
Kontrol				20.56 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Ketika benih direndam dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> melarutkan kandungan lignin pada kulit benih, sehingga menimbulkan lubang pada benih yang memungkinkan air mengalir dan memudahkan perkecambahan benih. Karena

lignin merupakan zat kedap air, maka air tidak dapat sampai ke embrio benih. Pemutusan ikatan lignin pada kulit biji dilakukan dengan perendaman dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Air akan lebih mudah masuk ke dalam embrio bila terjadi kerusakan pada lapisan lignin pada kulit biji sehingga meningkatkan permeabilitas kulit biji terhadap air (Zainab dan Maemuna, 2013).

Berbeda dengan fase perkecambahan, fase pertumbuhan memiliki kombinasi perlakuan optimal yang berbeda. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman umur 10 HST pada perlakuan kombinasi A1G2 yang terdiri dari asam sulfat 10% dan giberelin 200 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi A2G3. Namun, perlakuan kombinasi A1G1, A1G3, A2G1, A2G2, A3G1, A3G2, dan A3G3 menunjukkan hasil yang jauh lebih tinggi. Sementara hal ini berlangsung, data tinggi tanaman pada Tabel 4. pada 20 HST menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi asam sulfat 10% dan 200 ppm giberelin (A1G2) memiliki rata-rata tinggi tanaman yang jauh lebih besar pada 20 HST dibandingkan perlakuan lainnya. Selanjutnya Tabel 5. menampilkan karakteristik tinggi tanaman pada 30 HST dan menunjukkan kombinasi perlakuan asam sulfat 10% dan giberelin 200 ppm (A1G2) mempunyai rata-rata tinggi tanaman pada umur 30 hari setelah tanam jauh lebih besar dibandingkan dengan perlakuan A1G1, A1G3, A2G1, A3G1, A2G2, dan A3G3 namun tidak berbeda jauh dengan perlakuan A2G2 dan A2G3.

Tabel 3. Rerata Tinggi Tanaman 10 HST (cm)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	4.22 bc	6.11 a	4.83 bc	5.06
20% (A2)	4.17 c	4.72 bc	4.89 b	4.59
30% (A3)	3.00 d	4.28 bc	4.56 bc	3.94
Rerata	3.80	5.04	4.76	4.53 (x) (+)
Kontrol				2.83 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Alasan perbedaan ini adalah bahwa sebelum giberelin diberikan dalam jumlah yang lebih besar (300 ppm), asam sulfat dengan konsentrasi 20% diyakini juga akan membahayakan embrio, sehingga mengakibatkan berkurangnya tinggi tanaman. Jika asam sulfat diencerkan hingga konsentrasi yang tepat, asam sulfat dapat melunakkan lapisan lilin pada kulit biji yang keras dan tebal; namun, terlalu banyak asam sulfat dapat membahayakan embrio serta kulit benih, mengganggu pertumbuhan dan bahkan mungkin membunuh benih (Rozi, 2003 *dalam* Binarht *et al.*, 2022). Larutan asam kuat seperti asam sulfat dapat dimanfaatkan dalam konsentrasi dan dosis yang berbeda-beda, menurut Sutopo (2012) Tergantung pada jenis benih yang diberi perlakuan, dengan konsentrasi yang pekat guna melunakkan kulit benih. Sementara itu, perkecambahan dapat dipercepat dengan konsentrasi hormon giberelin yang tepat. Giberelin sendiri merangsang pemanjangan sel dan pembelahan sel

induk, oleh karena itu penerapannya pada tanaman untuk pembentukan organ reproduksi akan mempercepat pertumbuhan batang (Gultom, 2020).

Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman 20 HST (cm)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	5.11 cd	7.28 a	5.50 bcd	5.96
20% (A2)	4.94 c	5.72 bc	5.89 b	5.52
30% (A3)	4.06 d	5.22 bcd	5.22 bcd	4.83
Rerata	4.70	6.07	5.54	5.44 (x) (+)
Kontrol				3.72 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Hal ini sesuai dengan penelitian Lestari (2016) yang menunjukkan bahwa injeksi GA<sub>3</sub> membantu endosperma biji mensintesis enzim α-amilase yang mengubah pati menjadi glukosa agar lebih mudah diserap oleh embrio. Energi yang dihasilkan selama pemecahan pati digunakan oleh sel untuk memanjang dan tumbuh. GA<sub>3</sub> memberikan pengaruh terhadap perkembangan vegetatif dengan menginduksi pembelahan sel pada puncak pucuk lateral dan daerah meristem batang. Munculnya koleoptil pada biji, radikula (akar), dan plumula (batang dan daun) merupakan indikator bahwa hormon Giberelin ini mempunyai kemampuan untuk menginduksi perkecambahan biji (Gultom, 2022).

Tabel 5. Rerata Tinggi Tanaman 30 HST (cm)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	5.89 d	8.06 a	6.50 cd	6.81
20% (A2)	5.94 d	7.33 b	6.89 bc	6.72
30% (A3)	5.06 e	6.22 d	6.22 cd	5.83
Rerata	5.63	7.20	6.54	6.46 (x) (+)
Kontrol				4.78 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang pada 10 HST pada perlakuan kombinasi asam sulfat 10% dan giberelin 200 ppm (A1G2) tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A2G2 dan A3G3. Namun kombinasi perlakuan A1G1, A1G3, A2G1, A3G1, dan A3G2 memberikan hasil yang jauh lebih tinggi. Namun perlakuan dengan asam sulfat 10% dan giberelin 200 ppm (A1G2) menunjukkan hasil yang jauh lebih besar dibandingkan kombinasi perlakuan A1G1, A1G2, A1G3, A2G1, A3G1, dan A3G3. Sebaliknya, parameter diameter batang umur 20 HST (Tabel 7.) tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2G2 dan A2G3. Selanjutnya asam sulfat 10% dan giberelin 200 ppm (A1G2) diaplikasikan pada parameter diameter batang berumur 30 HST (Tabel 8.)

Meskipun menunjukkan hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan A1G1, A1G3, A2G1, A2G3, A3G1, A3G2, dan A3G3, namun secara statistik tidak berbeda dengan A2G2. Hal ini sesuai dengan kriteria pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 6. Rerata Diameter Batang 10 HST (mm)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	1.37 c	1.68 a	1.46 bc	1.50
20% (A2)	1.44 bc	1.62 a	1.49 b	1.52
30% (A3)	1.20 d	1.48 b	1.50 b	1.39
Rerata	1.34	1.59	1.48	1.47 (x) (+)
Kontrol				1.33 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Tabel 7. Rerata Diameter Batang 20 HST (mm)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	1.48 d	1.78 a	1.54 cd	1.60
20% (A2)	1.54 cd	1.70 ab	1.60 bc	1.61
30% (A3)	1.30 e	1.58 c	1.59 c	1.49
Rerata	1.44	1.69	1.58	1.57 (x) (+)
Kontrol				1.43 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Tabel 8. Rerata Diameter Batang 30 HST (mm)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	1.60 d	1.89 a	1.67 cd	1.72
20% (A2)	1.66 cd	1.80 ab	1.70 bc	1.72
30% (A3)	1.43 e	1.68 cd	1.69 cd	1.60
Rerata	1.56	1.79	1.69	1.68 (x) (+)
Kontrol				1.58 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.

Berat kering rata-rata perlakuan kombinasi asam sulfat 10% dan 200 ppm giberelin (A1G2) terasa lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 9). Banyaknya fotosintat yang dihasilkan disebut berat kering. Metrik pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang konsisten dengan hasil ini. Hal ini diduga karena benih kopi dapat dibuat dorman dengan konsentrasi

asam sulfat 10%, dan giberelin 200 ppm lebih efektif dalam mempercepat perkecambahan sehingga menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan asam sulfat 20% dan 200 ppm, hal ini ditunjukkan oleh parameter pertumbuhan. Bibit kopi berumur 30 hari terlihat pada Gambar 3.

Tabel 9. Rerata Bobot Kering Bibit (g)

Konsentrasi Asam Sulfat (A)	Konsentrasi Giberelin (G)			Rerata
	100 ppm (G1)	200 ppm (G2)	300 ppm (G3)	
10% (A1)	0.23 bc	0.27 a	0.21 cd	0.24
20% (A2)	0.22 cd	0.25 b	0.23 bc	0.23
30% (A3)	0.19 e	0.21 de	0.20 de	0.20
Rerata	0.21	0.24	0.22	0.22 (x) (+)
Kontrol				0.17 (y)

Keterangan: Huruf (x) dan (y) menunjukkan ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji *Contrast Orthogonal*. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antarperlakuan. Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT dengan taraf 5%.



Gambar 3. Bibit kopi umur 30 HST

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian ini, kesimpulan berikut dapat diambil:

1. Perlakuan konsentrasi asam sulfat dan giberelin secara bersama-sama secara substansi perkecambahan, laju pertumbuhan, tinggi tanaman pada 10, 20, dan 30 HST, dan diameter batang pada 10, 20, dan 30 HST.
2. Konsentrasi asam sulfat 10% dan 200 ppm (A1G2) tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A2G2, A2G3, dan A3G3, namun nyata lebih baik dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya pada fase perkecambahan. Interaksi konsentrasi asam sulfat 20% dan giberelin 200 ppm (A2G2) tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A2G3, A3G3, dan A1G1 namun nyata lebih baik dibandingkan perlakuan lain pada fase pertumbuhan.

## SARAN

Peneliti dapat merekomendasikan untuk mematahkan benih kopi Robusta dari keadaan dormannya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selain menggunakan asam sulfat 20% dan giberelin 200 ppm (A2G2) dan asam sulfat konsentrasi 10% dan giberelin 200 ppm (A1G2) dapat dilakukan menggunakan asam sulfat 20% dan giberelin 300 ppm (A2G3) atau asam sulfat konsentrasi 10% dan giberelin 100 ppm (A1G1) dan asam sulfat 30% dan giberelin 200 ppm (A3G3).

## DAFTAR PUSTAKA

- Awidiantiny, R., & Y. Nurmalasari. 2019. Pengaruh Cara Perbanyak Vegetatif terhadap Pertumbuhan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Klon BP 308 dan BP 534. Agropross: National Conference Proceeding Of Agriculture, Gedung Pasca Sarjana Politeknik Negeri Jember. 18-19 September 2019. Universitas Islam Madura. Hlm 1-8
- Binarht, N. N., I. Ayu & I. Gede. 2022. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap Pematihan Dormansi Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Varietas Kopyol. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 11:1-12.
- BPS. 2021. *Produksi Kopi di Indonesia (2011-2021)*. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik.
- Budi, D., W. Mushollaeni & Yusianto & A. Rahmawati. 2020. Karakterisasi Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora*) Tulungrejo Terfermentasi dengan Ragi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Agroindustri*, 10:129-138
- Gultom, B. 2020. Pengaruh Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Giberelin terhadap Perkecambahan dan Pematihan Dormansi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Agriculture*, 15:2-16.
- Harahap, M.S, Hariyati & R. Rosanty lahay. 2018. Pengaruh Lama Pemanasan dan Konsentrasi Giberelin terhadap Viabilitas Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6: 1-7.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2014. International Rules for Seed Testing. Switzerland (CH): ISTA.
- Latue, P. C., H. L. Rampe., & M. Rumondor. 2019. Uji Pematihan Dormansi Menggunakan Asam Sulfat Berdasarkan Viabilitas dan Vigor Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Jurnal Ilmiah Sains*, 19 (1), 13-21.
- Lestari, D., R. Linda, & Makarlina. 2016. Pematihan Dormansi dan Perkecambahan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabika* L.) dengan Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan Giberelin (GA<sub>3</sub>). *Protobiont*, 5: 8-13..
- Suhendra, D., S.Effendi, & A.Anwar. 2020. Efek Perubahan Kondisi Fisik Benih Kopi terhadap Konsentrasi Hormon Gibberellin (GA<sub>3</sub>) dan Perendaman Suhu Air yang Berbeda. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2): 109-113.
- Sutopo, L. 2012. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada, Jakarta

Zainab,A.A. & A. Maimuna, 2013. Effect of Hydrochloric Acid, Mechanical Scarification, Wet Heat Treatment on Germination of Seed ff Parkia Biglobosan African Locus Bean Case Study of Gombe Local Government Area. *Journal of Applied Scienciesand Environmental Management*, 17(1):119-123