

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN BAHAN AMELIORAN TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)**

***THE EFFECTIVENESS OF ADDING AMELIORANT INGREDIENTS ON THE
GROWTH OF ROBUSTA COFFEE SEEDLINGS (*Coffea canephora*)***

Supriadi¹, Eka Rahmi², Aidil Amar³

^{1,2,3} Universitas Al-Muslim

¹ supriadisupri771@gmail.com, ² ekarahmiatt@gmail.com, ³ aidilamaridris@gmail.com

Masuk: 30 Juli 2025

Penerimaan: 06 Desember 2025

Publikasi: 23 Desember 2025

ABSTRAK

Kondisi geografis Aceh Tengah dan Bener Meriah sangat mendukung sebagai salah satu pusat produksi pertanian khususnya kopi robusta (*Coffea canephora*) yang memberikan peluang besar untuk meningkatkan kesejahteraan. Namun kurang termotivasi dalam merawat kebunnya dan sistem pengolahan belum maksimal sehingga penghasilannya berkurang. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh bahan ameliorant *biochar* dan asam humat terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*). Pelaksanaannya bertempat di rumah kaca Fakultas Pertanian dan Laboratorium MIPA Universitas Almuslim pada bulan Januari-Mei 2025. Metode penelitian ini menggunakan RAL non faktorial dengan perlakuan A0D0 (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (Asam Humat 100 ml/*polybag*). Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah, lebar daun, panjang akar, bobot akar dan biomasa tanaman. Hasil penelitian terbaik yaitu perlakuan A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dengan tinggi tanaman (cm) umur MST 8 (14.00), 12 (15.66) dan 16 (16.66), jumlah daun (helai) umur MST 8 (14.00), 12 (15.66) dan 16 (16.66), lebar daun (cm) umur MST 0 (2.53), 4 (3.46), 8 (5.30), 12 (7.03) dan 16 (7.83), panjang akar (cm) sebesar 31.56 dan bobot biomassa tanaman (g) basah sebesar 8.97 dan kering sebesar 2.24. Dengan demikian, perlakuan A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan *biochar* dan bahan amelioran berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, lebar daun, panjang akar dan bobot biomassa tanaman. Namun, tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun dan bobot akar tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) karena menunjukkan bahwa aspek tersebut dipengaruhi oleh faktor lain selain bahan amelioran.

Kata kunci : Efektivitas, Amelioran, Pertumbuhan, Bibit, Kopi robusta (*Coffea canephora*).

ABSTRACT

The geographical conditions of Central Aceh and Bener Meriah are very conducive as a center of agricultural production, especially robusta coffee (*Coffea canephora*), which provides great opportunities for improving welfare. However, farmers lack motivation in caring for their gardens and the processing system is not yet optimal, resulting in reduced income. This study aims to examine the effect of biochar and humic acid amendments on the growth of robusta coffee seedlings (*Coffea canephora*). The study was conducted at the Faculty of Agriculture greenhouse and the MIPA Laboratory of Almuslim University from January to May 2025. The research method used a non-factorial RAL with treatments A0D0 (control/no treatment), A₁D₁ (50 g biochar/*polybag*), A₁D₂ (100 g biochar/*polybag*), A₂D₁ (Humic Acid 50 ml/*polybag*), and A₂D₂ (Humic Acid 100 ml/*polybag*). The parameters observed were plant height, number of leaves, leaf width, root length, root weight, and plant biomass. The best research results were obtained with treatment A₂D₁ (50 ml/*polybag* of humic acid) with plant height (cm) at MST ages 8 (14.00), 12 (15.66) and 16 (16.66), number of leaves (pieces) at MST ages 8 (14.00), 12 (15.66), and 16 (16.66), leaf width (cm) at MST ages 0 (2.53), 4 (3.46), 8 (5.30), 12 (7.03), and 16 (7.83), root length (cm) of 31.56, and plant biomass weight (g) of 8.97 wet and 2.24 dry. Thus, treatment A₂D₁ (50 ml/*polybag* of humic acid) produced better growth compared to biochar treatment, and the ameliorant significantly affected plant height, leaf width, root length, and plant biomass weight. However, it did not significantly affect

the number of leaves and root weight of Robusta coffee (Coffea canephora) because these aspects were influenced by factors other than soil conditioners.

Keywords: Effectiveness, Ameliorant, Growth, Seedlings, Robusta coffee (Coffea canephora).

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis tinggi, karena buahnya digunakan sebagai bahan baku minuman yang sangat diminati masyarakat dunia. Kabupaten Aceh Tengah yang berada pada ketinggian 1.500–1.750 mdpl memiliki iklim sejuk yang sangat mendukung budidaya kopi robusta (*Coffea canephora*). Daerah ini, bersama dengan Kabupaten Bener Meriah, dikenal sebagai sentra produksi kopi robusta (*Coffea canephora*) di Aceh yang turut berkontribusi terhadap perkembangan industri dan pertumbuhan ekonomi daerah. Kondisi geografis yang mendukung menjadikan Aceh Tengah sebagai salah satu pusat produksi pertanian, khususnya kopi robusta (*Coffea canephora*) yang memberikan peluang besar bagi petani dalam meningkatkan kesejahteraannya (Aulia *et al.*, 2023).

Kopi menjadi produk andalan petani di Aceh Tengah dan Bener Meriah, di samping hasil pertanian lain seperti padi dan palawija. Namun demikian, pendapatan petani kopi robusta (*Coffea canephora*) sangat bergantung pada harga jual di pasaran. Ketika harga kopi robusta (*Coffea canephora*) mengalami penurunan, maka penghasilan pun berkurang sehingga petani menjadi kurang termotivasi dalam merawat kebunnya. Kondisi ini berimplikasi pada penurunan kualitas serta mutu kopi robusta (*Coffea canephora*) akibat rendahnya perawatan, keterbatasan modal dan sistem pengolahan yang belum maksimal. Oleh karena itu, diperlukan solusi tepat agar produksi kopi robusta (*Coffea canephora*) tetap stabil dan memberikan keuntungan yang layak bagi petani (Fitri, 2020).

Produksi kopi robusta (*Coffea canephora*) di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah pada tahun 2023 mencapai sekitar 35 ton, dengan potensi produksi sebesar 446,5 ton. Luas lahan perkebunan kopi robusta (*Coffea canephora*) tercatat 49.835 ha, yang terdiri dari 2.936 ha tanaman belum menghasilkan, 42.569 ha tanaman menghasilkan dan 4.330 ha tanaman rusak atau tua (Badan Pusat Statistik (BPS) Aceh Tengah, 2023). Melihat masih tingginya jumlah lahan tanaman yang rusak, langkah replanting dengan bibit unggul menjadi sangat penting untuk meningkatkan produktivitas. Selain daripada itu, dukungan berupa perawatan yang tepat sejak tahap pembibitan hingga masa produksi sangat menentukan hasil panen kopi robusta (*Coffea canephora*) di daerah ini.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penggunaan bahan amelioran dalam sistem budidaya kopi. Amelioran *biochar* dan asam humat terbukti mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanaman. *Biochar* berfungsi sebagai habitat mikroba tanah serta memperbaiki pH, kadar kalium, dan ketersediaan unsur hara, sementara asam humat mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK), struktur tanah, serta aktivitas mikroorganisme (Melke & Ittana, 2015; Yardani *et al.*, 2021). Dengan banyaknya

manfaat amelioran tersebut, penelitian mengenai efektivitas pemberiannya pada pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*) menjadi penting untuk mengetahui pengaruh jenis dan dosis yang paling tepat bagi peningkatan produksi kopi di Aceh.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan amelioran *biochar* dan asam humat terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*), mengidentifikasi jenis amelioran yang paling berpengaruh serta menentukan dosis yang tepat dalam penggunaannya sehingga dapat mendukung peningkatan kualitas bibit dan produktivitas kopi robusta (*Coffea canephora*) secara optimal di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kasa Fakultas Pertanian Universitas Almuslim dengan objek penelitian berupa bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). Proses pengukuran bobot basah dan biomassa tanaman dilakukan di Laboratorium MIPA Universitas Almuslim. Penelitian berlangsung selama lima bulan, yaitu dari Januari hingga Mei 2025.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi *polybag* berukuran 15 x 22 cm, cangkul, parang, gembor, meteran, timbangan digital, penggaris, jangka sorong, plastik/terpal, label (map plastik), gergaji, paranet, tali, ember, kamera serta buku dan alat tulis untuk pencatatan data. Bahan penelitian meliputi bibit kopi robusta (*Coffea canephora*) yang telah berumur 2–2,5 bulan dari persemaian di Bener Meriah, tanah mineral sebagai media tanam, serta bahan amelioran *biochar* dan asam humat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dosis bahan amelioran dan 3 kali ulangan, sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah A_0D_0 (kontrol/tanpa perlakuan), A_1D_1 (*Biochar* 50 g/*polybag*), A_1D_2 (*Biochar* 100 g/*polybag*), A_2D_1 (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A_2D_2 (Asam Humat 100 ml/*polybag*).

Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi:

1. **Persiapan Media Tanam:** Tanah diambil secara komposit hingga kedalaman 0-20 cm (Henrianto *et al.*, 2019) dari Desa Paya Cut, dikering (udara), dihaluskan, diayak dengan saringan 5 mm, lalu ditimbang 4 kg setara bobot kering mutlak (BKM) dan dicampur dengan bahan amelioran sesuai dosis perlakuan (Ali *et al.*, 2021).
2. **Penanaman:** Bibit kopi umur 3 bulan dipindahkan dari persemaian ke *polybag* berisi media tanam. Penanaman dilakukan pada pagi hari untuk mengurangi stres tanaman, dengan setiap lubang tanam diisi satu bibit dan disertai penyiraman awal.
3. **Pemeliharaan:** Penyiraman dilakukan sekali sehari sesuai kebutuhan tanaman untuk menjaga ketersediaan air pada setiap *polybag*.
4. **Pengamatan:** Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun yang diukur setiap 4 minggu sekali selama 4 bulan. Pada minggu ke-16 dilakukan panen dengan pengukuran panjang akar, bobot akar, serta bobot biomassa tanaman. Selanjutnya, sampel tanaman dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C (Elnaker *et al.*, 2021) selama 12 jam untuk mengetahui bobot kering daun, batang dan akar (Ramsumair *et al.*, 2014).

Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL). Jika terdapat pengaruh yang nyata antarperlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% untuk membandingkan perlakuan. Analisis dilakukan dengan bantuan program SPSS. Model matematis RAL non-faktorial mengikuti Steel & Torrie (1989), yaitu:

$$[Y_{ij}] = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}]$$

Keterangan:

(Y_{ij}) = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

(μ) = nilai tengah umum

(τ_i) = pengaruh perlakuan ke-i

(ε_{ij}) = galat percobaan

(p) = jumlah perlakuan

(r) = jumlah ulangan

Sehingga, hasil penelitian diharapkan mampu menunjukkan perbedaan pengaruh jenis serta dosis amelioran terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan data hasil pengamatan tinggi bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) secara keseluruhan dengan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan amelioran berpengaruh nyata terhadap rata-rata laju pertumbuhan tinggi bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) pada umur 4, 8, 12 dan 16 minggu setelah tanam (MST) dapat dilihat tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata laju pertumbuhan tinggi tanaman kopi robusta (*coffea canephora*).

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | | | |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 MST | 4 MST | 8 MST | 12 MST | 16 MST |
| A ₀ D ₀ | 13.66 | 17.26 ^a | 19.60 ^a | 24.70 ^a | 27.03 ^a |
| A ₁ D ₁ | 15.50 | 22.50 ^b | 26.70 ^b | 31.46 ^b | 34.16 ^b |
| A ₁ D ₂ | 13.66 | 20.86 ^b | 26.00 ^b | 30.46 ^b | 33.23 ^b |
| A ₂ D ₁ | 15.33 | 26.76 ^c | 31.03 ^c | 36.53 ^c | 39.26 ^b |
| A ₂ D ₂ | 16.66 | 20.83 ^b | 26.90 ^b | 30.76 ^b | 32.20 ^b |

Keterangan: A₀D₀ (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (*Asam Humat* 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (*Asam Humat* 100 ml/*polybag*). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan bahan amelioran memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan A₀D₀. Pada umur 4, 8, 12 dan 16 MST, perlakuan A₂D₁ menunjukkan pertumbuhan tertinggi diikuti oleh perlakuan A₁D₁, A₂D₂ dan A₁D₂ menunjukkan hasil hampir serupa dengan perlakuan A₂D₂, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada A₀D₀. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan amelioran pada perlakuan A₂D₁, mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kopi robusta (*Coffea canephora*) secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

Pertumbuhan yang optimal pada perlakuan A₂D₁, hal ini diduga dipengaruhi oleh peran asam humat yang mampu meningkatkan ketersediaan dan efisiensi penyerapan unsur hara makro nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dan mikro, memperbaiki struktur tanah, serta merangsang aktivitas mikroba tanah. Asam humat pun berperan sebagai biostimulan yang mendorong pembentukan hormon pertumbuhan auksin dan sitokinin, sehingga proses pembelahan dan pembesaran sel berlangsung lebih cepat serta meningkatkan toleransi terhadap cengkaman (Susanti, 2018).

Biochar pada perlakuan A₁D₁ juga memberikan pertumbuhan yang baik karena mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK), memperbaiki aerasi, serta menahan air dan hara lebih lama di zona perakaran. Namun, dosis *biochar* yang terlalu tinggi pada perlakuan A₁D₂ dapat mengurangi efektivitas penyerapan hara karena meningkatkan porositas berlebihan dan dapat

mengikat unsur hara terlalu kuat, sehingga ketersediaannya untuk tanaman menurun. Sedangkan perlakuan A₂D₂ dosis asam humat lebih tinggi berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan hara dan perubahan pH tanah yang kurang ideal bagi tanaman, sehingga pertumbuhannya tidak sebaik pada perlakuan A₂D₁. Kontrol (A₀D₀) memiliki pertumbuhan terendah karena tidak ada perbaikan sifat fisik maupun kimia tanah, sehingga penyerapan hara berjalan kurang optimal.

Asam humat berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kopi karena kemampuannya memperbaiki ketersediaan unsur hara dan merangsang aktivitas fisiologis tanaman. Asam humat dapat meningkatkan penyerapan unsur hara esensial seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang dibutuhkan pada fase awal pertumbuhan (Habibullah, 2018). Menurut Siregar & Duaja (2025) menyatakan bahwa ketersediaan hara yang optimal mempercepat pembentukan jaringan dan memperkuat perakaran, sehingga mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Selain daripada itu, asam humat juga merangsang aktivitas enzim dan hormon auksin yang berperan dalam pemanjangan sel (Setiawati *et al.*, 2024).

Tingginya pertumbuhan tanaman pada perlakuan asam humat dosis rendah dibandingkan *biochar* menunjukkan bahwa asam humat lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan awal secara cepat. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya membentuk kompleks dengan ion mineral dan mempercepat penyerapan hara oleh akar, sedangkan *biochar* bekerja lebih lambat karena tergantung pada aktivitas mikroba tanah. Oleh karena itu, meskipun *biochar* bermanfaat dalam jangka panjang, asam humat lebih unggul dalam memberikan respon cepat pada fase awal pertumbuhan bibit kopi (Habibullah, 2018)

Jumlah Daun (Helai)

Berdasarkan data hasil pengamatan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) secara keseluruhan dengan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan amelioran berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata laju pertumbuhan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) pada umur 4, 8, 12 dan 16 minggu setelah tanam (MST) dapat dilihat tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Laju Pertumbuhan jumlah daun tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).

| Perlakuan | Jumlah Daun (Helai) | | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------|-------|--------|--------|
| | 0 MST | 4 MST | 8 MST | 12 MST | 16 MST |
| A ₀ D ₀ | 6.00 | 7.33 | 9.66 | 13.33 | 13.33 |
| A ₁ D ₁ | 6.00 | 10.00 | 13.00 | 15.00 | 17.00 |
| A ₁ D ₂ | 6.00 | 10.33 | 13.66 | 16.00 | 16.66 |
| A ₂ D ₁ | 6.00 | 9.66 | 14.00 | 15.66 | 16.66 |
| A ₂ D ₂ | 6.00 | 9.33 | 12.66 | 14.66 | 17.00 |

Keterangan: A₀D₀ (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (Asam Humat 100 ml/*polybag*).

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan bahan amelioran tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah daun tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) pada umur 4, 8, 12 dan 16 minggu. Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata, akan tetapi terdapat variasi jumlah daun antar perlakuan. Pada umur 4 MST, jumlah daun terendah pada perlakuan A₀D₀ dan tertinggi terdapat pada perlakuan A₁D₂. Pada umur 8 MST, jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan A₂D₁, sedangkan terendah pada A₀D₀. Pada umur 12 MST, jumlah daun terendah pada perlakuan A₀D₀ dan tertinggi pada perlakuan A₁D₂, dan pada umur 16 MST, perlakuan A₁D₁ dan A₂D₂ memiliki jumlah daun tertinggi, sedangkan terendah tetap pada A₀D₀.

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh faktor genetik tanaman dan kondisi lingkungan yang relatif seragam di setiap perlakuan, sehingga respons tanaman terhadap bahan amelioran tidak berbeda nyata. Selain daripada itu, penambahan jumlah daun pada fase awal pertumbuhan kopi lebih banyak dipengaruhi oleh umur tanaman daripada ketersediaan hara dari bahan amelioran, sehingga efek perlakuan terhadap jumlah daun tidak tampak secara nyata. Menurut Habibullah (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan daun pada fase awal tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan tahap perkembangan tanaman, sehingga ketersediaan unsur hara hanya memberikan efek terbatas pada jumlah daun pada masa awal tersebut.

Menurut Asie *et al.*, (2025) menyatakan bahwa meskipun unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, penambahan jumlah daun pada fase vegetatif awal lebih dikendalikan oleh mekanisme internal tanaman dan perkembangan hormon dibandingkan oleh ketersediaan hara di tanah. Selain daripada itu, produksi daun dipengaruhi oleh faktor genetik dan umur tanaman.

Lebar Daun (cm)

Berdasarkan data hasil pengamatan lebar daun bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) secara keseluruhan dengan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan amelioran berpengaruh nyata terhadap rata-rata laju pertumbuhan lebar daun bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) pada umur 4, 8, 12 dan 16 minggu setelah tanam (MST) dapat dilihat tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata laju pertumbuhan lebar daun tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).

| Perlakuan | Lebar Daun (cm) | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 MST | 4 MST | 8 MST | 12 MST | 16 MST |
| A ₀ D ₀ | 1.46 | 2.13 ^a | 3.00 ^a | 4.10 ^a | 4.60 ^a |
| A ₁ D ₁ | 2.50 | 3.43 ^b | 4.36 ^b | 6.40 ^b | 6.66 ^b |
| A ₁ D ₂ | 1.86 | 3.13 ^b | 4.56 ^b | 5.96 ^b | 6.26 ^b |
| A ₂ D ₁ | 2.53 | 3.46 ^b | 5.30 ^c | 7.03 ^b | 7.83 ^b |
| A ₂ D ₂ | 2.16 | 3.40 ^b | 4.23 ^b | 5.53 ^b | 6.06 ^b |

Keterangan: A₀D₀ (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (Asam Humat 100 ml/*polybag*). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan bahan amelioran memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan lebar daun dibandingkan kontrol. Pada umur 4, 8, 12 dan 16 MST, perlakuan A₂D₁ menunjukkan pertumbuhan tertinggi diikuti oleh perlakuan A₁D₁, A₂D₁ dan A₂D₂, sedangkan terendah terdapat pada kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan A₂D₁ mampu merangsang perkembangan daun secara optimal. Asam humat diketahui dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan merangsang aktivitas hormon pertumbuhan, sehingga memacu pemanjangan dan pelebaran sel daun (Setiawati *et al.*, 2024).

Perlakuan *biochar* (A₁D₁ dan A₁D₂) juga menunjukkan peningkatan lebar daun dibanding kontrol, meskipun tidak seoptimal asam humat perlakuan A₂D₁. Hal ini diduga *biochar* berperan memperbaiki fisik tanah dan penyerapan hara, tetapi efeknya lebih lambat dan kurang langsung dibanding asam humat A₂D₁. Perlakuan A₂D₂ menghasilkan lebar daun yang lebih rendah dibanding perlakuan A₂D₁, hal ini disebabkan oleh kejenuhan hara atau ketidakseimbangan unsur hara dalam media tanam, sehingga mengganggu keseimbangan unsur hara dan mempengaruhi fisiologi tanaman secara negatif.

Menurut Susanti (2025), menyatakan bahwa asam humat dapat meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara penting oleh tanaman, serta memperbaiki struktur tanah sehingga mendukung perkembangan akar. Menurut Siregar & Duaja (2025) menjelaskan bahwa asam humat memiliki efek seperti hormon auksin yang dapat merangsang pertumbuhan akar dan jaringan tanaman. Peningkatan lebar daun berkaitan erat dengan peran asam humat sebagai stimulan pertumbuhan yang bekerja melalui berbagai mekanisme. Hasil Penelitian Rosniawaty *et al.*, (2018) menyatakan bahwa asam humat dengan dosis 10 ml pada bibit kopi arabika memberikan pengaruh terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter batang, jumlah daun dan indeks klorofil.

Panjang Akar (cm)

Berdasarkan data hasil pengamatan panjang akar bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) secara keseluruhan dengan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan amelioran berpengaruh nyata terhadap rata-rata laju pertumbuhan panjang akar bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) dapat dilihat tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata laju pertumbuhan panjang akar tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).

| Perlakuan | Panjang Akar (cm) |
|-------------------------------|--------------------|
| A ₀ D ₀ | 16.66 ^a |
| A ₁ D ₁ | 19.33 ^a |
| A ₁ D ₂ | 25.30 ^b |
| A ₂ D ₁ | 31.56 ^b |
| A ₂ D ₂ | 15.83 ^a |

Keterangan: A₀D₀ (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (Asam Humat 100 ml/*polybag*). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan bahan amelioran memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan panjang akar dibandingkan bahan amelioran asam humat dosis tinggi dan kontrol. Perlakuan A₂D₁ menunjukkan pertumbuhan tertinggi diikuti oleh perlakuan A₁D₂, A₁D₁ dan A₀D₀, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada A₂D₂. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan amelioran pada perlakuan A₂D₁. Hal ini disebabkan oleh kemampuan asam humat perlakuan A₂D₁ mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara yang penting untuk perkembangan akar. Selain daripada itu, asam humat juga berperan sebagai stimulan hormonal yang mendorong pemanjangan akar dan pembentukan cabang akar (Rahmandhias *et al.*, 2020).

Sementara itu, biochar pada dosis tinggi (A₁D₂) juga meningkatkan panjang akar dengan memperbaiki aerasi dan kapasitas retensi air tanah, serta menyediakan habitat bagi mikroorganisme yang berperan dalam siklus unsur hara. Namun, dosis asam humat yang lebih tinggi (A₂D₂) justru tidak memberikan pengaruh signifikan dan cenderung menurunkan panjang akar, kemungkinan akibat ketidakseimbangan unsur hara karena berada pada dosis berlebih, sehingga menghambat pertumbuhan akar.

Asam humat mempunyai efek mirip hormon auksin yang dapat merangsang pertumbuhan akar dengan meningkatkan aktivitas fisiologis pada sel-sel akar, seperti stimulasi aktivitas enzim *H⁺-ATPase* pada membran plasma (Susanti, 2018). Selain daripada itu, asam humat mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara esensial seperti nitrogen dan fosfor yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan sistem perakaran serta meningkatkan kelembaban dalam tanah dan menstimulasi mikroorganisme dalam tanah agar efisien terhadap perombakan bahan organik (Helwandi & Subroto, 2024)

Menurut Perdana *et al.*, (2024) menyatakan bahwa tanah yang diperkaya bahan humat menghasilkan akar yang lebih panjang dan kuat dibandingkan tanah tanpa perlakuan, karena meningkatnya stabilitas agregat serta kemampuan tanah menahan air dan hara. Asam humat juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan pelepasan unsur hara, serta merangsang produksi hormon pertumbuhan auksin dan sitokinin yang mempercepat perkembangan sistem perakaran.

Bobot Akar (g)

Berdasarkan data hasil pengamatan panjang akar bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) secara keseluruhan dengan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan amelioran berpengaruh tidak signifikan terhadap laju pertumbuhan bobot akar bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). Nilai rata-rata laju pertumbuhan bobot akar bibit tanaman kopi akibat perlakuan bahan amelioran dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata laju pertumbuhan bobot akar bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).

| Perlakuan | Bobot Akar (g) | |
|-------------------------------|----------------|--------|
| | Basah | Kering |
| A ₀ D ₀ | 0.28 | 0.13 |
| A ₁ D ₁ | 1.02 | 0.47 |
| A ₁ D ₂ | 0.89 | 0.43 |
| A ₂ D ₁ | 0.76 | 0.36 |
| A ₂ D ₂ | 0.72 | 0.33 |

Keterangan: A₀D₀ (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (Asam Humat 100 ml/*polybag*).

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan bahan amelioran tidak berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan bobot akar, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata, akan tetapi terdapat variasi bobot akar antar perlakuan. Bobot akar basah tertinggi diperoleh pada perlakuan A₁D₁, diikuti oleh perlakuan A₁D₂, A₂D₁ dan A₂D₂, sedangkan terendah terdapat pada A₀D₀. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa pemberian amelioran berpotensi meningkatkan pertumbuhan bobot akar dibandingkan dengan kontrol, meskipun peningkatan tersebut tidak cukup besar untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Hal ini disebabkan oleh peran *biochar* dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dengan menyimpan air dan meningkatkan aerasi, sehingga menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan akar yang sehat dan produktif, meningkatkan bobot basah dan kering akar, Sedangkan asam humat berfungsi sebagai stimulan pertumbuhan cepat dengan meningkatkan ketersediaan unsur hara dan merangsang aktivitas fisiologis tanaman.

Menurut Lehmann & Joseph (2024) menjelaskan bahwa struktur *biochar* yang berpori

tinggi memungkinkan peningkatan kapasitas retensi air dan aerasi tanah, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih stabil dan mendukung pertumbuhan akar. Menurut Amalina *et al.* (2024) menunjukkan bahwa *biochar* berperan dalam meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) sehingga dapat menahan unsur hara lebih baik dan mencegah terjadinya pencucian serta tanah menahan dan menyediakan unsur hara penting bagi tanaman secara lebih efisien. Selain daripada itu, *biochar* pun dapat meningkatkan pH tanah yang sangat bermanfaat terutama pada tanah-tanah asam yang umum ditemui di daerah tropis.

Kondisi ini mendorong pembentukan biomassa akar yang lebih besar, baik dari segi panjang, volume, maupun massa kering. Selain daripada itu, *biochar* pun berperan sebagai pembenah tanah yang efektif. Menurut Lehmann & Joseph (2024) menyatakan bahwa *biochar* mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK), retensi air dan stabilitas agregat tanah, yang secara tidak langsung mendukung pertumbuhan tanaman.

Bobot Biomassa Tanaman (g)

Berdasarkan data hasil pengamatan panjang akar bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) secara keseluruhan dengan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan amelioran berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan bobot biomassa bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). Nilai rata-rata laju pertumbuhan bobot biomassa tanaman kopi akibat perlakuan bahan amelioran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata laju pertumbuhan bobot biomassa tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).

| Perlakuan | Biomassa Tanaman (g) | |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| | Basah | Kering |
| A ₀ D ₀ | 3.07 ^a | 0.81 ^a |
| A ₁ D ₁ | 7.85 ^b | 2.22 ^b |
| A ₁ D ₂ | 7.40 ^b | 1.91 ^b |
| A ₂ D ₁ | 8.97 ^b | 2.24 ^b |
| A ₂ D ₂ | 5.86 ^a | 1.62 ^b |

Keterangan: A₀D₀ (kontrol/tanpa perlakuan), A₁D₁ (*Biochar* 50 g/*polybag*), A₁D₂ (*Biochar* 100 g/*polybag*), A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dan A₂D₂ (Asam Humat 100 ml/*polybag*). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan bahan amelioran memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan bobot biomassa tanaman dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan A₂D₁ menunjukkan pertumbuhan tertinggi diikuti oleh perlakuan A₁D₁, A₁D₂ dan A₂D₂, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada A₀D₀. Hal ini disebabkan oleh perlakuan A₂D₁ merupakan dosis optimal untuk meningkatkan penyerapan unsur hara dan merangsang aktivitas fisiologis tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan jaringan tanaman secara maksimal, sedangkan pada perlakuan A₂D₂, kemungkinan terjadi kelebihan dosis yang

menyebabkan kejenuhan unsur hara dan gangguan metabolisme tanaman, sehingga menghambat pembentukan biomassa.

Asam humat dosis optimal dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang berperan dalam sintesis protein dan pembentukan jaringan tanaman. Asam humat juga dapat merangsang aktivitas hormon pertumbuhan auksin dan sitokinin yang mendorong pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga mempercepat perkembangan akar dan tajuk tanaman secara optimal. Selain daripada itu, asam humat juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah dengan meningkatkan daya serap air dan mengurangi kepadatan tanah, sehingga proses respirasi akar berjalan lancar dan bobot kering akar meningkat. Kandungan unsur hara besi (Fe) dalam asam humat berfungsi sebagai mikronutrien penting yang mendukung sintesis protein untuk perkembangan jaringan meristem akar, sehingga ketersediaan unsur hara zat besi (Fe) yang cukup untuk mempengaruhi pertumbuhan akar secara positif (Setiawati *et al.*, 2024).

Asam humat berpengaruh dalam meningkatkan ketersediaan dan efisiensi penyerapan unsur hara makro dan mikro oleh akar tanaman, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta mikronutrien penting lainnya (Hermawan *et al.*, 2025). Peningkatan penyerapan unsur hara ini berdampak langsung terhadap peningkatan laju fotosintesis dan pembentukan jaringan tanaman, yang pada akhirnya akan meningkatkan akumulasi biomasa. Selain daripada itu, asam humat juga memiliki efek mirip hormon auksin, yang mampu merangsang pertumbuhan akar dan batang, serta memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan agregasi dan kapasitas menahan air (Susanti, 2018).

Penelitian Habibullah (2018) menyatakan bahwa asam humat dapat meningkatkan kandungan klorofil dan efisiensi fotosintetik tanaman, yang secara keseluruhan berkontribusi terhadap pertumbuhan vegetatif dan peningkatan bobot biomasa tanaman. Penelitian Rosniawaty *et al.* (2019) menyatakan bahwa aplikasi asam humat secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan biomassa bibit kopi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terkait “Efektivitas Pemberian Bahan Amelioran terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Canephora*)”, hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian terbaik yaitu perlakuan A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) dengan tinggi

tanaman (cm) umur MST 8 (14.00), 12 (15.66) dan 16 (16.66), jumlah daun (helai) umur MST 8 (14.00), 12 (15.66) dan 16 (16.66), lebar daun (cm) umur MST 0 (2.53), 4 (3.46), 8 (5.30), 12 (7.03) dan 16 (7.83), panjang akar (cm) sebesar 31.56 dan bobot biomassa tanaman (g) basah sebesar 8.97 dan kering sebesar 2.24.

2. Perlakuan terbaik yaitu A₂D₁ (Asam Humat 50 ml/*polybag*) menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan *biochar*.
3. Bahan amelioran berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, lebar daun, panjang akar dan bobot biomassa tanaman. Namun, tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun dan bobot akar tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) karena menunjukkan bahwa aspek tersebut dipengaruhi oleh faktor lain selain bahan amelioran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ketua Program Studi Kehutanan Universitas Almuslim yang telah memberikan arahan, motivasi, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Almuslim yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Dukungan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi bagian penting dalam penyelesaian penelitian serta penulisan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Poniran, M., & Misrianti, R. (2021). Pertumbuhan Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) setelah Pemangkas di Lahan Gambut. *Jurnal Pastura*, 11(1), 39-44.
- Amalina, A. D., Yuliyanti, P. D., Putra, E. R., Ni'mah, R. I., & Azizah, L. (2024). Peran *Biochar* Dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Retensi Air. *Jurnal Hybrida*, 2(2), 1-14
- Asie, E. R., Purba, J. H., Rumbang, N., Novriani, Wildan, R., Multazam, Z., Sitohang, E. J., Gribaldi., & Kartini, N. L. (2025). *Nutrisi Tanaman dan Pemupukan*. Sumatera Barat; Azzia Karya Bersama.
- Aulia, G. T., Zuraida, Z., & Muyassir, M. (2023). Kandungan Hara dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Gayo Akibat Pemberian Kompos Kulit Kopi dan Fungi Mikoriza Arbuskular Di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(3), 489–501.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Aceh Tengah. (2023). *Kabupaten Aceh Tengah dalam Angka*. Takengon: Badan Pusat Statistik (BPS) Aceh Tengah.
- Elnaker, N. A., Daou, M., Ochsenkuhn, M. A., Amin, S. A., Yousef, A. F., & Yousef L. F. (2021). A Metabolomics Approach to Evaluate the Effect of Lyophilization Versus Oven Drying on the Chemical Composition of Plant Extracts. *Scientific Reports*, 11 (22679), 1-11.

- Fitri, H. (2020). Dampak Penurunan Harga Kopi terhadap Pendapatan Usaha Tani Kopi Arabika di Kecamatan Pegasing Kabupaten Aceh Tengah. *Skripsi*. Program Studi Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Habibullah, H. S. (2018). Aplikasi Biostimulan Fitohormon Giberelin, Asam Humat dan Mikoriza Arbuskula dalam Upaya Peningkatan Serapan N P K dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Sacharum officinarium* L.) pada Inceptisol. *Skripsi*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Helwandi, I. S., & Subroto, G. (2024). Pengaruh Pemberian Hormon Auksin dan Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 7(2), 119-125.
- Henrianto, A., Okalia, D., & Mashadi. (2019). Uji Beberapa Sifat Fisika Tanah Bekas Tambang Emas Tanpa Izin (Peti) Ditiga Kecamatan di Daratan Sepanjang Sungai Kuantan. *Jurnal Agroomi Tanaman Tropika (Juatika)*. 1(2), 19-31.
- Hermawan, A., Wanitri, R. I., Safani, N. P., & Prayitno, M. B. (2025). Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 terhadap Ketersediaan Hara P, Serapan P, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawihijaupada Ultisol. *Journal of Sustainable Dryland Agriculture (Agrica)*, 18(1), 150-162.
- Lehmann, J., & Joseph, S. (2019). *Biochar for Environmental Management : Science, Technology and Implementation (Third Eition)*. London: Earthscan.
- Melke, A., & Ittana, F. (2015). Nutritional requirement and management of arabica coffee (*Coffea arabica* L.) in Ethiopia: National and global perspectives. *American Journal of Experimental Agriculture*, 5(5), 400-418.
- Perdana, S. P. (2024). Kontribusi Lignin dan Asam Humat serta Dampaknya terhadap Stabilitas Agregat Tanah di Desa Jatiarjo Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Agroteknika*, 7(4), 604-617.
- Rahmandhias, D. T., & Rachmawati, D. (2020). Pengaruh Asam Humat terhadap Produktivitas dan Serapan Nitrogen pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 25(2), 318-324.
- Ramsumair, A., Mlambo, V., & Lallo, C. H. O. (2014). Effect of Drying Method on the Chemical Composition of Leaves from Four Tropical Tree Species. *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 91 (3), 179-186.
- Rosniawaty, S., Ariyanti, M., Sudirja, R., Mubarak, S., & Wahyuni, E. (2018). Respon Tanaman Kopi Muda terhadap Pemberian Jenis Bahan Organik yang Berbeda. *Jurnal Agrosintesa*, 1(2), 71-77.
- Rosniawaty, S., Sudirja, R., Ariyanti, M., Mubarak, S., & Akbar, R. (2019). Partisi Bahan Kering Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) yang Diberi Asam Humat dan Pupuk NPK Tablet. *Jurnal Kultivasi*, 18(1), 811-816.
- Setiawati, T., Fitria, S. S., Zurzaman, M., Hasan R. Mutaqin A. Z., & Lestari, A. (2024). Aplikasi Asam Humat dan Pupuk Organik Cair Ekstrak Rumput Laut untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Flavonoid *Brassica juncea* L.. *Jurnal Pro-Life (Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi dan Ilmu Serumpun)*, 11(2), 111-128.
- Siregar, L. R., & Duaja, M. D. (2025). Pengaruh Kombinasi Kompos Dekanter Solid dan Konsentrasi Asam Humat Cair terhadap Pertumbuhan Bibit Duku (*Lansium domesticum* Corr). *Jurnal Agroecotenia*, 8 (1), 13-27.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1989). *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: PT Gramedia.
- Susanti, F. A. (2025). Pengaplikasian Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea untuk Meningkatkan Ketersediaan Hara N serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Pada Ultisol. *Skripsi*. Jurusan Tanah. Program Studi Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.

- Susanti, P. (2018). Penggunaan Biostimulan, Asam Humat, Dan Mikoriza terhadap Peningkatan Produktivitas Dan Rendemen Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas PSJT 941. *Skripsi*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yardani, Z., Zuraida, & Hifnalisa. (2021). Penggunaan Kompos Sumber Bahan Baku Lokal untuk Meningkatkan Kandungan N, P, dan K pada Daun Tanaman Kopi Arabika di Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala*, 6(3).