

**APLIKASI ASAM HUMAT UNTUK Mendukung Pertumbuhan
BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) PADA MEDIA TANAM
ULTISOL**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

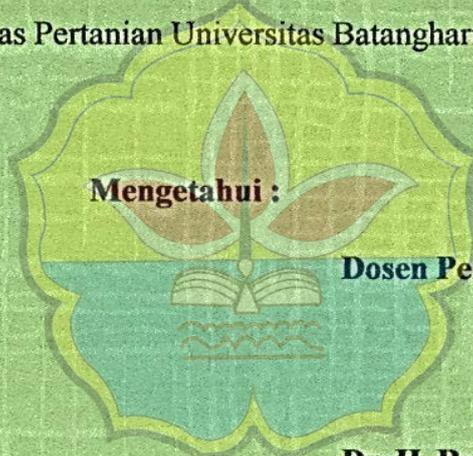
**APLIKASI ASAM HUMAT UNTUK Mendukung Pertumbuhan
BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) PADA MEDIA TANAM
ULTISOL**

SKRIPSI

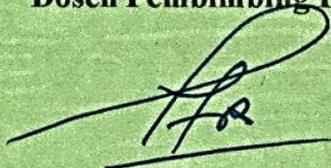
Oleh:

ROSIMARSELA
2000854211006

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di
Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi

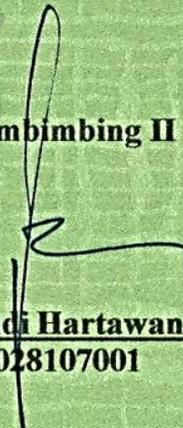


Dosen Pembimbing I



Ir. Nasamsir, MP
NIDN : 0020464001

Dosen Pembimbing II



Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP
NIDN : 0028107001

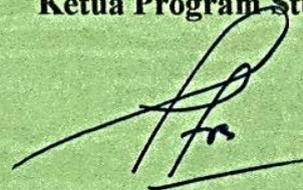
Menyetujui :

Dekan Fakultas Pertanian



Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP
NIDN : 0028107001

Ketua Program Studi

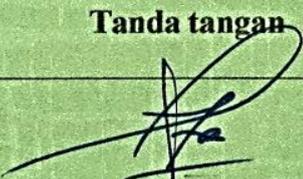
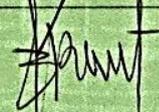


Ir. Nasamsir, MP
NIDN : 0020464001

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Pertanian Universitas Batanghari**

Hari : Jum'at
Tanggal : 14 Februari 2025
Jam : 09.00 Wib
Tempat : Ruang Ujian Skripsi, Fakultas Pertanian

TIM PENGUJI

No.	Nama	Jabatan	Tanda tangan
1.	Ir. Nasamsir, MP	Ketua	
2.	Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP	Sekretaris	
3.	Drs. H. Hayata, MP	Anggota	
4.	Hj. Yulistiati Nengsih, SP., MP	Anggota	
5.	Ir. Ridawati Marpaung, MP	Anggota	

Jambi, 14 Februari 2025

Ketua Tim Penguji

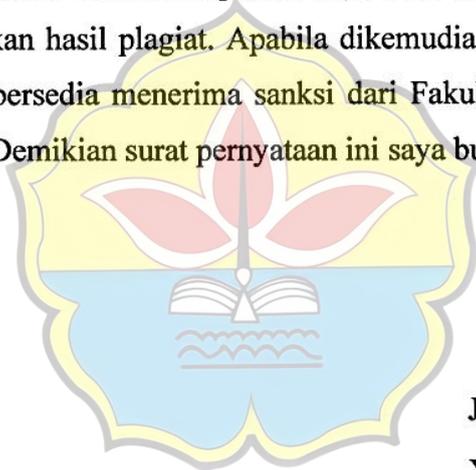


Ir. Nasamsir, MP
NIDN : 0020464001

SURAT PERNYATAAN

Nama : Rosimarsela
Nim : 2000854211006
Program Studi : Agroteknologi
Dosen Pembimbing : Ir. Nasamsir, MP / Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP
Judul Skripsi : Aplikasi Asam Humat Untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Media Tanam Ultisol

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini saya buat sendiri, bukan hasil buatan orang lain atau bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi dari Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Jambi, Maret 2025
Yang membuat pernyataan


Rosimarsela

Nim : 2000854211006

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Asam Humat Untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Pada Media Tanam Ultisol”. Skripsi penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi.

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya bapak Birun dan ibu Munhaida, dan juga kakak saya Mela Gustina serta keluarga besar saya karena atas dukungan, do'a, kesabaran, dan kasih sayang yang telah diberikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada :

- ❖ Bapak Ir. Nasamsir, MP selaku dosen pembimbing I dan bapak Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP selaku dosen pembimbing II yang tidak bosan-bosannya memberikan arahan dan bantuan dalam pengerjaan skripsi saya.
- ❖ Dosen pembahas bapak Drs. H. Hayata, MP, ibu Hj. Yulistiati Nengsih, SP., MP, dan ibu Ir. Ridawati Marpaung, MP, beserta semua dosen di fakultas pertanian atas ilmu, saran, dan pengarahan yang diberikan.
- ❖ Sahabat seperjuangan saya Sri PutriYadi Laia yang selalu kebersamai dan memberi dukungan hingga sampai pada tahap akhir penyusunan skripsi ini, dan terimakasih juga saya ucapkan kepada teman-teman satu angkatan lainnya atas bantuan dan dukungannya.

INTISARI

Rosimarsela NIM. 2000854211006, Aplikasi Asam Humat Untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi robusta (*coffea canephora*) Pada Media Tanam Ultisol. Dibawah bimbingan Bapak Ir. Nasamsir, MP dan Bapak Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP.

Kopi merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian. Salah satu jenisnya adalah kopi robusta yang hingga saat ini merupakan jenis kopi yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia. Salah satu media tanam yang dapat dimanfaatkan kegiatan pembibitan kopi robusta adalah tanah jenis ultisol. Permasalahan rendahnya kesuburan pada tanah jenis ultisol dapat menghambat pertumbuhan bibit. Penambahan asam humat diperlukan untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, serta dapat membantu dalam penyerapan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan dosis asam humat terbaik untuk mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta pada media tanam ultisol. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Mei - Agustus 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Rajawali, Kenali Besar, Kec. Kota Baru, Kota Jambi.

Rancangan lingkungan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu asam humat (g polybag^{-1}) yang terdiri dari 6 perlakuan yang berbeda yaitu a_0 (kontrol), a_1 (5 g), a_2 (10 g), a_3 (15 g), a_4 (20 g), a_5 (25 g). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdapat 4 tanaman yang terdiri dari 3 tanaman sampel dan 1 tanaman cadangan, sehingga total keseluruhannya adalah 96 tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata pada diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta. Namun perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada media tanam ultisol.

Pemberian asam humat pada perlakuan a_3 (15 g), dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 5,16%, berat kering tajuk sebesar 7,56%, berat kering akar sebesar 21,05%, dan indeks kualitas bibit sebesar 6,57%, dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan (kontrol).

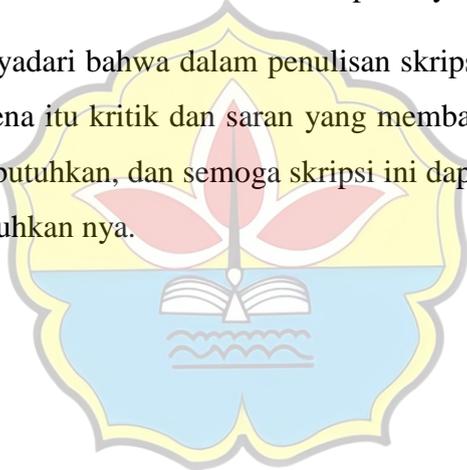
Kata kunci : Asam humat, kopi robusta, tanah ultisol, pembibitan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Aplikasi Asam Humat Untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi robusta (*coffea canephora*) Pada Media Tanam Ultisol”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Ir. Nasamsir, MP** selaku dosen pembimbing I dan **Bapak Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP** selaku dosen pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Terimakasih penulis tunjukkan kepada Ibunda dan Ayahanda atas do'a dan dukungannya kepada penulis. Tak lupa pula ucapan terimakasih kepada sahabat-sahabat dan semua pihak yang telah ikut membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun pada kesempurnaan skripsi ini sangat dibutuhkan, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan nya.



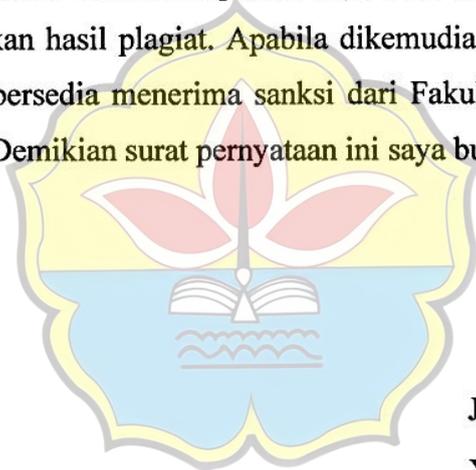
Jambi, Februari 2025

Penulis

SURAT PERNYATAAN

Nama : Rosimarsela
Nim : 2000854211006
Program Studi : Agroteknologi
Dosen Pembimbing : Ir. Nasamsir, MP / Dr. H. Rudi Hartawan, SP., MP
Judul Skripsi : Aplikasi Asam Humat Untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Media Tanam Ultisol

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini saya buat sendiri, bukan hasil buatan orang lain atau bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi dari Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Jambi, Maret 2025
Yang membuat pernyataan

METERAI
TEMPEL
10000
92AMX237556330

Rosimarsela

Nim : 2000854211006

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
INTISARI	ii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
PERNYATAAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	5
1.3. Manfaat Penelitian	5
1.4. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tanaman Kopi Robusta	6
2.2. Morfologi Dan Syarat Tumbuh Tanaman Kopi Robusta	7
2.2.1. Morfologi Tanaman Kopi.....	7
2.2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kopi.....	8
2.3. Tanah Jenis Ultisol	9
2.4. Asam Humat.....	10
III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu Dan Tempat.....	13
3.2. Alat Dan Bahan	13
3.3. Rancangan Penelitian	13
3.4. Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1. Persiapan Areal Penelitian.....	14
3.4.2. Pembuatan Naungan	14
3.4.3. Persiapan Media Tanam	15

3.4.4. Penanaman	15
3.4.5. Pemeliharaan	15
3.5. Parameter Yang Diamati	16
3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)	16
3.5.2. Diameter Batang (cm)	16
3.5. 3. Jumlah Daun (helai)	16
3.5.4. Luas Daun Total (cm ²)	16
3.5. 5. Berat Kering Tajuk (g)	17
3.5.6. Berat Kering Akar (g)	17
3.5. 7. Kadar Air Media Tanam (%).....	17
3.5.8. Indeks Kualitas Bibit.....	18
3.5.9. Sifat Fisik Tanah (Struktur Dan Warna).....	18
3.5.10. Analisis Kimia Tanah	18
3.6. Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil Penelitian	20
4.1.1. Tinggi Tanaman (cm)	20
4.1.2. Diameter Batang (mm).....	21
4.1.3. Jumlah Daun (helai)	21
4.1.4. Luas Daun Total (cm ²)	22
4.1.5. Berat Kering Tajuk (g)	23
4.1.6. Berat Kering Akar (g)	24
4.1.7. Kadar Air Media Tanam (%).....	24
4.1.8. Indeks Kualitas Bibit (%).....	25
4.1.9. Sifat Fisik Tanah (Struktur Dan Warna).....	26
4.1.10. Analisis Kimia Tanah	27
4.2. Pembahasan	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Rata-rata tinggi tanaman bibit kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	20
2.	Rata-rata diameter batang bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	21
3.	Rata-rata jumlah daun bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	22
4.	Rata-rata luas daun total bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	22
5.	Rata-rata berat kering tajuk bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	23
6.	Rata-rata berat kering akar bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	24
7.	Rata-rata kadar air media tanam bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	25
8.	Rata-rata indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta dengan pemberian perlakuan asam humat pada media tanam ultisol pada umur 4 bulan.....	25
9.	Hasil analisis sifat fisik tanah ultisol pada media tanam yang diberi perlakuan asam humat (akhir penelitian).....	26
10.	Hasil analisis sifat kimia tanah ultisol (awal) dan analisis sifat kimia media tanam dengan perlakuan asam humat (akhir penelitian).....	27

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Skema denah lokasi penelitian rancangan acak lengkap (RAL)	40
2.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata tinggi tanaman bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.....	41
3.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata diameter batang bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.....	44
4.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.....	46
5.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata luas daun total bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.....	49
6.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata berat kering tajuk bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.	52
7.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata berat kering akar bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.	55
8.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata kadar air media tanam bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.	58
9.	Analisis statistika data pengamatan rata-rata indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta pada umur 4 bulan.....	61
10.	Dokumentasi penelitian.....	63
11.	Hasil analisis kimia tanah awal	68
12.	Hasil analisis kimia tanah akhir	69
13.	Kriteria penilaian sifat kimia tanah	70
14.	Hasil Anova SPSS	71

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Perkembangan tinggi tanaman bibit kopi robusta pada media tanam ultisol dengan perlakuan asam humat.....	29
2.	Perkembangan diameter batang bibit kopi robusta pada media tanam ultisol dengan perlakuan asam humat.....	30
3.	Asam humat AH-90.....	63
4.	Asam humat AH-90.....	63
5.	Persiapan media tanam.....	63
6.	Penanaman bibit	63
7.	Pemasangan label	63
8.	Penyiraman 250 ml air	63
9.	Penyiangan gulma	64
10.	Pengukuran tinggi tanaman.....	64
11.	Pengukuran diameter batang	64
12.	Pengamatan warna tanah.....	64
13.	Pembongkaran tanaman	64
14.	Pengukuran luas daun.....	64
15.	Tanaman sebelum di oven	65
16.	Pengovenan tajuk dan akar.....	65
17.	Tanaman setelah di oven	65
18.	Penimbangan tajuk dan akar	65
19.	Persiapan pengukuran kadar air media.....	65
20.	Pengovenan kadar air media	65
21.	Penimbangan kadar air media	66
22.	Oven	66
23.	Leaf area meter	66
24.	Buku munsell soil color chart.....	66
25.	Kaliper	66
26.	Pupuk NPK mutiara	66
27.	Media perlakuan a_0 (kontrol).....	67
28.	Media perlakuan a_1 (5 g)	67

29. Media perlakuan a ₂ (10 g)	67
30. Media perlakuan a ₃ (15 g)	67
31. Media perlakuan a ₄ (20 g)	67
32. Media perlakuan a ₅ (25 g)	67



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi (*coffea sp*) merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Kopi juga salah satu komoditas ekspor Indonesia yang cukup penting sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar kopi di dalam negeri juga masih cukup besar. Produksi kopi dari tahun 2020 sampai dengan 2022 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2020 produksi kopi sebesar 762,38 ribu ton naik menjadi 786,19 ribu ton pada tahun 2021 atau meningkat sebesar 3,12%. Tahun 2022 produksi kopi turun menjadi 774,96 ribu ton atau turun sebesar 1,43%. Tiga urutan volume ekspor kopi terbesar tahun 2022 adalah Robusta sebesar 86,13%, Arabica sebesar 11,10%, dan lainnya sebesar 2,77%. Provinsi Jambi merupakan salah satu dari lima provinsi dengan produktivitas kopi tertinggi di Indonesia yang mencapai 944 Kg/Ha bersama dengan empat provinsi lainnya yaitu Sumatra Utara, Sumatra Barat, Sumatra Selatan, dan Riau (Badan Pusat Statistik, 2023).

Ada tiga jenis kopi yang di kenal di Indonesia yaitu kopi arabika, kopi robusta, dan kopi liberika. Kopi arabika dan robusta merupakan kelompok kopi yang dikenal memiliki nilai ekonomis dan di perdagangan secara komersial. Kopi robusta (*coffea canephora*) hingga saat ini merupakan jenis kopi yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia karena mempunyai berbagai keunggulan yang tidak dimiliki oleh kopi jenis lainnya, seperti resisten terhadap serangan penyakit karat daun, produksi yang tinggi, dan harga kopi robusta juga tidak jauh berbeda dari kopi arabika di pasaran (Najiyati dan Danarti, 1997).

Kopi adalah salah satu tanaman perkebunan yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia termasuk juga di Kabupaten Kerinci yang merupakan salah satu daerah penghasil kopi terbesar di provinsi Jambi. Jenis kopi yang dibudidayakan di kabupaten ini adalah kopi robusta dan arabika. Pada saat ini pemerintah Kabupaten kerinci terus mendorong pengembangan kopi dengan perluasan areal tanam kopi serta mendorong peningkatan mutu kopi yang dihasilkan oleh petani (Dinas Perkebunan Kabupaten Kerinci, 2020).

Pembibitan merupakan tahap awal perkembangan tanaman dan juga sebagai faktor penentu untuk perkembangan selanjutnya, oleh karena itu perawatan tanaman di pembibitan harus diperhatikan dengan lebih intensif. Untuk mendapatkan bibit kopi yang berkualitas pada masa pembibitan maka hal yang perlu diperhatikan adalah media tanam dan pemupukan (Dewantara *et al.*, 2017). Berdasarkan ketersediaan, umumnya Indonesia menggunakan tanah jenis ultisol.

Tanah jenis ultisol bila digunakan untuk media di pembibitan, memiliki beberapa masalah antara lain kejenuhan basa kurang dari 35% (rendah), tingkat kesuburannya rendah karena tingkat kemasaman tanah yang tinggi ($< 5,0$), kandungan unsur hara N, P, K, Ca, Mg, S dan Mo yang rendah, serta unsur Al, Fe dan Mn yang tinggi. Kandungan Al yang tinggi pada ultisol menyebabkan unsur P terikat sehingga menjadi tidak larut, yang menyebabkan unsur ini tidak tersedia bagi tanaman (Syahputra, 2023). Keadaan tersebut kurang mendukung media tanam pembibitan kopi robusta dalam memperoleh bibit yang baik. Bibit yang baik ditentukan oleh media yang dapat menyediakan kebutuhan hara bagi tanaman. Keterbatasan kesuburan tanah jenis ultisol dapat diperbaiki dengan penambahan bahan organik.

Tanah jenis ultisol dapat diperbaiki dengan penambahan bahan organik sebagai salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah keheraan dalam tanah. Bahan organik dalam proses dekomposisinya akan melepaskan asam-asam organik yang dapat mengikat Al dan membentuk senyawa kompleks, sehingga Al menjadi tidak larut. Pemberian bahan organik adalah salah satu cara untuk mempercepat proses ameliorasi tanah (Andry, 2021).

Salah satu sumber bahan organik yang mudah diaplikasikan adalah asam humat. Asam humat dapat digunakan sebagai pembenah tanah dan pengganti pupuk organik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Asam humat dapat meningkatkan efisiensi pemupukan melalui perubahan partikel tanah yang rendah bahan organik bermuatan negatif sehingga akan mengikat unsur hara yang bermuatan positif. Hal tersebut akan meningkatkan ketersediaan posfat, nitrogen, serta unsur hara mikro, di dalam tanah yang mudah diserap akar. Selain itu asam humat berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah karena asam humat dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) di dalam tanah, menetralkan pH tanah, meningkatkan unsur hara serta dapat mengikat ion Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman, dan asam humat juga dapat meningkatkan imunitas tanaman terhadap penyakit. Pemberian asam humat selain dapat memperbaiki sifat fisik tanah juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara serta meningkatkan pengambilan nutrisi oleh tanaman dari dalam tanah (Syahputra, 2023).

Asam humat adalah salah satu dari tiga bahan penyusun zat humat yang merupakan komponen pembentuk humus. Humus adalah tanah yang memiliki tingkat kesuburan tinggi yang terbentuk dari pelapukan bahan organik, seperti daun dan batang pohon. Asam humat diperoleh melalui proses ekstraksi humus.

Asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sehingga, pengaplikasian asam humat dapat memperbaiki kondisi tanah yang sudah terdegradasi dan meminimalisir kemungkinan kehilangan nutrisi dari pupuk akibat pencucian atau penguapan (Nur Aeni, 2023). Asam humat AH-90 mengandung 90% humic acid yang dapat digunakan sebagai pembenah tanah alami atau sebagai pupuk tambahan. Asam humat AH-90 bermanfaat untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, serta membantu dalam meningkatkan penyerapan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian Rahmawati dan Merna (2011) terdapat interaksi yang nyata antara bioaktifator dengan asam humat dalam meningkatkan pertumbuhan diameter kaliandra pada dosis 10 g polybag⁻¹. Selanjutnya hasil penelitian Syahputra (2023), menunjukkan bahwa pemberian asam humat efektif meningkatkan nilai pH, C-Organik dan N-Total, tetapi kurang efektif terhadap peningkatan P-Tersedia dan K-dd. Pemberian asam humat 15 g polybag⁻¹ efektif meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter batang dan jumlah pelepah/daun bibit kelapa sawit dengan peningkatan tertinggi sebesar 19,66%, 15,40% dan 25,77% dibandingkan tanpa pemberian asam humat. Hasil penelitian Ashari et al., (2017) menunjukkan bahwa pemberian asam humat dengan dosis 20 g polybag⁻¹ memberi pertumbuhan terbaik terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar. Asam humat juga mampu memperbaiki struktur tanah, aerasi, permeabilitas dan daya ikat terhadap air. Hasil penelitian Panggaribuan *et al.*, (2016) menyatakan bahwa pemberian asam humat 25 g polybag⁻¹ pada medium sub soil Ultisol menunjukkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik di main nursery.

Berdasarkan uraian di atas, telah dilakukan penelitian dengan judul “Aplikasi Asam Humat Untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*coffea canephora*) Pada Media Tanam Ultisol”

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mendapatkan dosis asam humat terbaik untuk mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta pada media tanam ultisol.

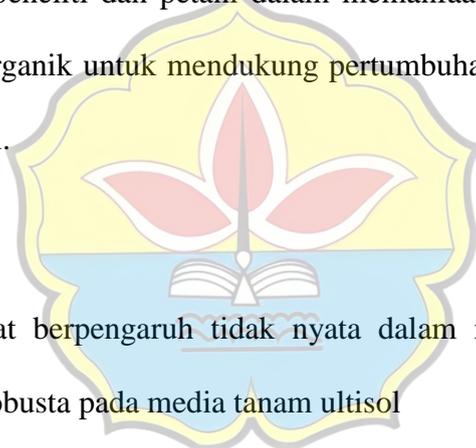
1.3. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan bagi peneliti dan petani dalam memanfaatkan asam humat sebagai salah satu bahan organik untuk mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta pada media tanam ultisol.

1.4. Hipotesis

H₀: Asam humat berpengaruh tidak nyata dalam mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta pada media tanam ultisol

H₁: Aplikasi asam humat berpengaruh nyata dalam mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta pada media tanam ultisol



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kopi Robusta

Kopi robusta merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari Benua Afrika, tepatnya dari negara Ethiopia pada abad ke-9 yang memasukkan biji kopi untuk dikombinasikan dengan makanan pokok seperti daging dan ikan. Tanaman ini mulai dipopulerkan di dunia pada abad ke-17 di India. Kemudian, menyebar ke Benua Eropa oleh seorang berkebangsaan Belanda dan dilanjutkan ke negara lain termasuk ke wilayah jajahannya yaitu Indonesia (Riswandi, 2021).

Sejak tahun 1700-an di Indonesia penyebaran tanaman kopi sudah terjadi dimulai dari Pulau Jawa, Sumatera dan Sulawesi. Jenis kopi yang pertama kali dibudidayakan di Indonesia adalah kopi jenis arabika. Namun, timbulnya serangan penyakit karat daun pada tahun 1869 di Srilangka, pemerintah Belanda mendatangkan jenis kopi baru yaitu liberika, karena memiliki keunggulan tahan terhadap serangan penyakit karat daun yang disebabkan oleh patogen *Hemelia vastatrix*. Kopi jenis ini menghasilkan produktivitas yang rendah dibandingkan arabika. Hal ini menyebabkan pemerintahan Belanda mendatangkan jenis kopi baru yaitu robusta, yang lebih tahan terhadap serangan penyakit karat daun dan memiliki produksi lebih baik dibandingkan kopi liberika. Pada tahun 1920-an, pemerintah mendirikan Balai Penelitian Tanaman Kopi di Pulau Jawa yang bertugas mengembangkan dan meneliti kopi jenis arabika dan robusta yang asli telah mengalami penyilangan seiring dengan waktu dan perkembangan teknologi dan menghasilkan beberapa hibrida atau genotipe unggul (Riswandi, 2021).

Menurut Rahardjo (2012) klasifikasi tanaman kopi robusta adalah sebagai berikut : Kingdom : *Plantae*, Sub Kingdom : *Tracheobionta*, Super Divisi : *Spermatophyta*, Divisi : *Magnoliophyta*, Kelas : *Magnoliopsida*, Sub Kelas : *Asteridae*, Ordo : *Rubiales*, Family : *Rubiaceae*, Genus : *Coffea*, Spesies : *Coffea Canephora*.

2.2. Morfologi Dan Syarat Tumbuh Tanaman Kopi Robusta

2.2.1. Morfologi Tanaman Kopi

Kopi merupakan tanaman semak belukar yang berkeping dua (dikotil), sehingga memiliki perakaran tunggang yang hanya dimiliki jika tanaman berasal dari bibit semai. Sebaliknya, tanaman kopi yang berasal dari bibit stek, cangkok atau okulasi tidak memiliki akar tunggang, sehingga relatif mudah rebah. Tanaman kopi memiliki lima jenis cabang yaitu cabang primer, sekunder, reproduktif, cabang balik, dan cabang kipas. Kemudian, daun hampir sama dengan tanaman kakao yang lebar dan tipis, sehingga dalam budidayanya memerlukan tanaman naungan. Bagian pinggir daun kopi bergelombang dan tumbuh pada cabang, batang, serta ranting. Letak daun pada cabang plagiotrop terletak pada satu bidang, sedangkan pada cabang orthotrop letak daun berselang seling (Riswandi, 2021)

Bunga tanaman kopi tersusun dalam kelompok yang tumbuh pada buku-buku cabang tanaman dan memiliki mahkota yang berwarna putih serta kelopak yang berwarna hijau. Buah kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga bagian yaitu lapisan kulit luar (eksokarp), lapisan daging buah (mesokarp), dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang memiliki tekstur agak keras

dan membungkus sepanjang biji kopi. Daging buah ketika matang mengandung lendir dan senyawa gula yang rasanya manis (Najiyati dan Danarti, 2004).

2.2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kopi

Mengenai iklim, Indonesia merupakan salah satu negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa yang artinya Indonesia beriklim tropis. Dengan iklim tropis ini, negara Indonesia sangat cocok untuk menanam berbagai tanaman perkebunan apalagi tanaman kopi. Curah hujan yang cukup akan membantu mempengaruhi pembentukan bunga menjadi buah, untuk kopi jenis arabika dianjurkan curah hujan sekitar 1000-1500 mm per tahun, sedangkan curah hujan yang dikehendaki kopi robusta maksimal 2000 mm per tahun, untuk daerah dengan ketinggian di atas 1000 m dpl memiliki musim kering yang pendek, padahal kopi khususnya kopi arabika membutuhkan musim kering yang agak panjang supaya produksinya optimal (Suwanto, 2010).

Ketinggian tempat sebenarnya tidak berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman kopi. Faktor suhu udara berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman kopi, terutama pembentukan bunga dan buah serta kepekaan terhadap gangguan penyakit. Pada umumnya, tinggi rendahnya suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat dari permukaan air laut. Tanaman kopi memerlukan tinggi tempat dari permukaan laut dan temperatur yang berbeda-beda. Jenis arabika tumbuh optimal pada 1000-1700 m di atas permukaan laut dengan suhu 16-20 °C. Jenis robusta mengendaki ketinggian tempat pada 400-700 m di atas permukaan laut tetapi yang baik sekitar 800 m di atas permukaan laut dengan suhu udara rata-rata 20°C (Najiyati, 1999).

Kondisi topografi wilayah juga harus diperhatikan karena jika terjadi anomali iklim atau katidaknormalan atau penyimpangan iklim pekebun dapat melakukan beberapa rekayasa. Khusus untuk daerah yang memiliki tiupan angin kencang, disarankan untuk menanam tanaman pelindung seperti lamtoro, dadap, serta sengon laut. Tanaman pelindung untuk saat ini yang paling cocok untuk tanaman kopi adalah lamtoro (Najiyati, 1999).

Kondisi tanah yang baik untuk penanaman kopi dianjurkan tanah yang memiliki *top soil* atau kandungan organik yang tebal. Biasanya tanah seperti ini banyak terdapat di dataran tinggi.

2.3. Tanah Jenis Ultisol

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total tanah (Walida, Harahap, and Zuhirsyan 2020). Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah kemasaman tanah, bahan organik rendah, nutrisi makro rendah, dan memiliki ketersediaan P sangat rendah.

Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (KB), dan C-organik rendah, kejenuhan Al tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, peka erosi. Problematika sub ordo ultisol adalah reaksi yang masam, kandungan Al yang tinggi, unsur hara yang rendah, sehingga diperlukan pengapuran dan pemupukan serta pengolahan yang baik agar tanah ini menjadi lebih produktif dan tidak rusak. Permasalahan yang terdapat pada sub ordo ultisol ditinjau dari sifat fisik diantaranya struktur yang kurang mantap, infiltrasi dan permeabilitas lambat, aerasinya buruk, porositas tanah

rendah hingga cenderung lambat, agregat kurang stabil dan lambat akibatnya bahaya erosi akan meningkat, bobot isi tanah lapisan bawah tanah tinggi. Permasalahan dari sifat kimia antara lain pH tanah yang berkisar antara 3.5-5.0 (tanah bereaksi masam), kandungan Al, Fe, Mn yang tinggi, dan memiliki kandungan unsur hara yang rendah (Riswandi, 2021)

2.4.Asam Humat

Asam humat adalah salah satu dari tiga bahan penyusun zat humat yang merupakan komponen pembentuk humus. Humus adalah tanah yang memiliki tingkat kesuburan tinggi yang terbentuk dari pelapukan bahan organik, seperti daun dan batang pohon. Asam humat diperoleh melalui proses ekstraksi humus. Asam humat dapat memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Sehingga, pengaplikasian asam humat dapat memperbaiki kondisi tanah yang sudah terdegradasi dan meminimalisir kemungkinan kehilangan nutrisi dari pupuk akibat pencucian atau penguapan (Nur Aeni, 2023).

Proses pembentukan asam humat dikenal dengan nama humifikasi. Oleh karena itu, struktur asam humat terdiri atas pencampuran senyawa organik alifatik dan aromatik. Kondisi tersebut membuat asam humat bersifat sebagai pembenah tanah (Nur Aeni, 2023).

Penggunaan pupuk anorganik pada tanah tidak semuanya terserap secara optimal oleh tanaman karena unsur hara tersebut mengalami pencucian, penguapan, atau terikat oleh tanah. Hal ini menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan, berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan, dan akumulasi residu pupuk dapat mengakibatkan menurunnya kualitas tanah baik fisik, kimia

maupun biologinya. Asam humat adalah zat organik yang memiliki struktur molekul kompleks dengan berat molekul tinggi (makromolekul atau polimer organik) yang mengandung gugus aktif (Echo, 2021).

Di alam, asam humat terbentuk melalui proses fisika, kimia, dan biologi dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan melalui proses humifikasi. Oleh karena strukturnya terdiri dari campuran senyawa organik alifatik dan aromatic, diantaranya ditunjukkan dengan adanya gugus aktif asam karboksilat dan quinoid, maka asam humat memiliki kemampuan untuk menstimulasi dan mengaktifkan proses biologi dan fisiologi pada organisme hidup di dalam tanah. Hal ini menyebabkan asam humat bersifat lebih sebagai soil conditioner (pembenah tanah) (Echo, 2021).

Manfaat lain dari pengaplikasian asam humat, diantaranya adalah meningkatkan kapasitas tukar kation tanah (KTK) sehingga kemampuan tanah menahan unsur hara meningkat, mengurangi resiko erosi tanah dan meningkatkan kemampuan tanah menahan air karena memiliki kemampuan penyerapan air sekitar 80-90%, mengurangi kadar racun tanah karena mampu mengikat dan mengendapkan polutan seperti logam berat di dalam tanah, meningkatkan serapan nutrisi karena dapat mengkonversi hara menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman, meningkatkan permeabilitas membran tanaman, meningkatkan efisiensi pemupukan karena dapat mengikat dan mengatur pelepasan hara sesuai kebutuhan tanaman, membuat tanah lebih gembur dan menurunkan keasaman tanah (pH) karena dapat memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah serta menyerap aluminium penyebab tanah asam dengan membentuk senyawa kompleks yang sulit terurai,

meningkatkan pertumbuhan akar tanaman dengan menstimulasi aktivitas mikrobiologi tanah, meningkatkan aerasi tanah akibat dari bertambahnya pori tanah dari pembentukan agregat, menstimulasi aktivitas mikroorganisme di atas tanah yang akan menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti auxin, sitokinin, dan giberilin yang baik untuk tanaman (Echo, 2021).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Mei – Agustus 2024. Penelitian lapangan dilaksanakan di Jl. Rajawali, Kenali Besar, Kec. Kota Baru, Kota Jambi. Analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP), Provinsi Jambi. Analisis parameter dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Batanghari.

3.2. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, paranet 50%, timbangan analitik, Leaf Area Meter (LAM), kamera, meteran, kaliper, oven, gelas ukur, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah bibit kopi robusta umur 1 bulan yang berasal dari Desa Ulu Air, Kec. Kumun Debai, Kota Sungai Penuh, Asam Humat AH-90 dengan kandungan *Humic Acid* 90%, pupuk NPK mutiara (16-16-16) sebagai pupuk dasar, tanah jenis ultisol, polybag ukuran 25 x 30 dengan volume tanah 3 kg, dan kertas label.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Rancangan perlakuan adalah asam humat (g polybag⁻¹) yang terdiri dari 6 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan.

Masing-masing satuan percobaan terdapat 4 tanaman yang terdiri dari 3 tanaman sampel dan 1 tanaman cadangan, sehingga total keseluruhannya adalah 96 tanaman. Masing-masing perlakuannya sebagai berikut :

a_0 = kontrol (tanpa pemberian asam humat)

a_1 = 5 g asam humat/polybag

a_2 = 10 g asam humat/polybag

a_3 = 15 g asam humat/polybag

a_4 = 20 g asam humat/polybag

a_5 = 25 g asam humat/polybag

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Areal Penelitian

Tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma, kotoran, dan hama di sekitar areal tersebut yang dapat mengganggu tanaman. Areal penelitian di datarkan dan di pilih yang dekat dengan sumber mata air, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan naungan.

3.4.2 Pembuatan Naungan

Pembuatan naungan dilakukan dengan mengukur luas area seluas 6 x 4 m yang akan dinaungi. Naungan dibuat dari paranet 50% dengan intensitas cahaya masuk yaitu 50%. Naungan dibuat dengan menggunakan tiang berupa kayu dengan tinggi 2 m.

3.4.3 Persiapan Media Tanam

Media tanam menggunakan tanah jenis ultisol yang di peroleh dari sekitar lokasi penelitian dan diambil dari permukaan tanah sampai pada kedalaman 20 cm. Tanah yang sudah diambil kemudian di gemburkan dan dibersihkan dari rumput/gulma, kayu, batu, maupun sampah lainnya. Selanjutnya tanah yang sudah dibersihkan lalu dicampur dengan asam humat AH-90 sesuai dengan dosis setiap perlakuan dan pupuk NPK mutiara 5 g/polybag, aduk secara merata dan di isi ke dalam polybag dengan volume 3 kg tanah untuk masing-masing polybag dan diamkan selama 1 minggu.

3.4.4 Penanaman

Bibit kopi yang digunakan pada penelitian ini ialah bibit kopi yang sehat dan berukuran seragam 1 bulan. Penanaman bibit dilakukan dengan cara melepas polybag bawaan bibit dengan perlahan, selanjutnya bibit dipindahkan ke dalam polybag baru yang telah diisi dengan media tanam dan sudah didiamkan selama 1 minggu. Setiap polybag diberi label sesuai perlakuan untuk mempermudah dalam melakukan pengamatan.

3.4.5 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari sebanyak 2 kali yakni pagi dan sore hari, jika turun hujan maka penyiraman tidak perlu dilakukan. Jumlah air yang disiramkan adalah 250 ml, diberikan dalam jumlah yang sama untuk setiap polybag. Alat yang digunakan untuk penyiraman adalah botol aqua yang volumenya telah ditera. Pengendalian gulma dilakukan

secara manual yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag maupun di luar polybag. Selama penelitian tidak ada kendala serangan hama dan penyakit.

3.5. Parameter yang Diamati

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dibantu dengan tiang standar (ajir) 3 cm diatas permukaan tanah dalam polybag. Pengukuran dimulai dari batas tiang standar sampai pada ujung batang (titik tumbuh) tanaman kopi dengan menggunakan meteran. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

3.5.2 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang dilakukan pada ketinggian 3 cm pada batang dengan menggunakan kaliper. Pengukuran diameter batang dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

3.5.3 Jumlah Daun (helai)

Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada akhir penelitian.

3.5.4 Luas Daun (cm²)

Pengukuran luas daun dilakukan dengan menggunakan alat Leaf Area Meter (LAM). Pengukuran dilakukan pada setiap daun yang sudah berkembang sempurna. Daun yang diukur diletakkan pada bidang ukur LAM setelah itu

dilakukan proses *scanning* dan dicatat data yang muncul. Pengukuran luas daun dilakukan pada akhir penelitian.

3.5.5 Berat Kering Tajuk (g)

Berat kering tajuk diperoleh dengan cara menimbang bagian tajuk tanaman yang telah dipisahkan dengan bagian akarnya dan dikeringkan dengan oven pada suhu 80° C selama 2 × 24 jam kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pengovenan dan penimbangan di ulang sampai memperoleh berat konstan. Pengukuran berat kering tajuk dilakukan pada akhir penelitian.

3.5.6 Berat Kering Akar (g)

Pengukuran berat kering akar dilakukan dengan cara memisahkan akar dari batang lalu dicuci hingga bersih. Selanjutnya akar dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 80° C selama 2 × 24 jam kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pengovenan dan penimbangan di ulang sampai memperoleh berat konstan. Pengukuran berat kering akar dilakukan pada akhir penelitian.

3.5.7 Kadar Air Media Tanam (%)

Pengukuran kadar air dilakukan pada akhir penelitian. Tanaman yang akan dijadikan sebagai sampel untuk pengukuran kadar air tidak disiram selama 5 hari. Tanaman yang akan dijadikan sampel yaitu satu tanaman dari setiap petak percobaan. Kemudian Siapkan cawan sebanyak 24 cawan yang diisi dengan tanah sampel sebanyak 10 g/cawan. Pengukuran kadar air menggunakan metode cawan dengan rumus sebagai berikut :

$$KA = \frac{M1-M2}{M2-M3} \times 100 \%$$

Keterangan :

M1 = Berat cawan + tanah sampel sebelum di oven

M2 = Berat cawan + tanah sampel setelah di oven

M3 = Berat cawan kosong

3.5.8 Indeks Kualitas Bibit

Perhitungan indeks kualitas (IK) dilakukan di akhir penelitian menggunakan data bobot kering akar, bobot kering tajuk, diameter batang, dan tinggi tanaman dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IK = \frac{\text{Berat kering tajuk} + \text{Berat kering akar}}{\left(\frac{\text{Tinggi tanaman}}{\text{Diameter batang}}\right) + \left(\frac{\text{Berat kering tajuk}}{\text{Berat kering akar}}\right)}$$

3.5.9 Sifat Fisik Tanah (struktur dan warna)

Struktur tanah di tentukan dengan cara dilihat dan dirasakan menggunakan tangan. Sedangkan untuk pengamatan warna tanah ditentukan dengan cara membandingkan dengan warna baku yang terdapat pada buku Munsell Soil Color Chart.

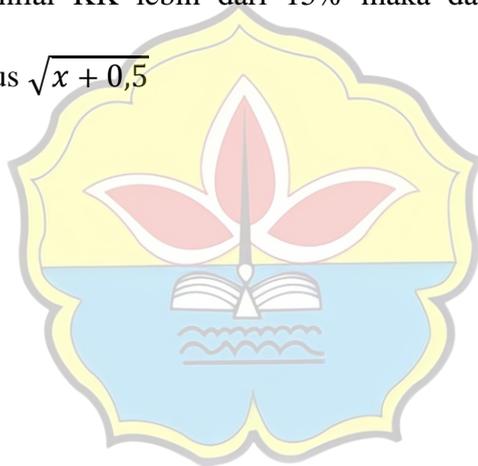
3.5.10. Analisis Kimia Tanah

Analisis kimia tanah dilakukan pada awal dan akhir penelitian yang terdiri dari pH H₂O, C-Organik, N, P, dan K . Untuk persiapan analisis tanah awal diambil tanah yang belum dicampur dengan perlakuan. Hasil analisis tanah awal digunakan sebagai data awal pada penelitian ini. Sedangkan analisis tanah akhir dilakukan pada akhir penelitian dengan mengambil sampel tanah dari setiap unit

percobaan sehingga terdapat 6 sampel tanah. Berat untuk setiap sampel tanah adalah 250 g. Selanjutnya sampel tanah yang telah diperoleh akan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Analisis kimia tanah dilakukan di laboratorium Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP) Jambi.

3.6. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, maka data yang diperoleh dari hasil pengamatan di analisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT taraf α 5%. Jika nilai KK lebih dari 15% maka data ditransformasi dengan menggunakan rumus $\sqrt{x + 0,5}$



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata pada diameter batang, luas daun, berat kering tajuk, berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta. Namun perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta.

4.1.1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman (Lampiran 2) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Bibit Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi $(\sqrt{x + 0,5})$).

Perlakuan (Asam Humat) g/polybag	Rata – Rata Tinggi Tanaman Bibit Kopi Robusta (cm)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
$a_2 = 10$ g	20,09	4,54	a
$a_3 = 15$ g	19,63	4,48	a
$a_1 = 5$ g	19,46	4,45	a
$a_0 =$ kontrol	19,33	4,45	a
$a_4 = 20$ g	17,46	4,23	ab
$a_5 = 25$ g	14,42	3,84	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman bibit kopi robusta pada perlakuan a_2 berbeda nyata dengan perlakuan a_5 , berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_3 , a_1 , a_0 , dan a_4 . Rata-rata nilai tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_2 yaitu sebesar 20,09 cm dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar

14,42 cm, terjadi peningkatan tinggi tanaman sebesar 3,93% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

4.1.2. Diameter Batang (mm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Lampiran 3) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Diameter Batang Bibit Kopi Robusta (mm)	Notasi
$a_3 = 15$ g	3,46	a
$a_1 = 5$ g	3,43	a
$a_2 = 10$ g	3,42	a
$a_0 =$ kontrol	3,29	ab
$a_4 = 20$ g	2,88	b
$a_5 = 25$ g	2,33	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_2 , dan a_0 . Rata-rata nilai diameter batang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 3,46 mm dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 2,33 mm, terjadi peningkatan diameter batang sebesar 5,16% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

4.1.3. Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun (Lampiran 4) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata jumlah Daun Bibit Kopi Robusta (helai)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₁ = 5 g	8,75	3,03	a
a ₂ = 10 g	8,5	3,00	a
a ₃ = 15 g	8,5	2,99	a
a ₀ = kontrol	7,75	2,87	a
a ₄ = 20 g	7,75	2,86	a
a ₅ = 25 g	7	2,73	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a₁ berbeda tidak nyata satu sama lainnya. Rata-rata nilai jumlah daun tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₁ yaitu sebesar 8,75 dan terendah pada perlakuan a₅ sebesar 7 helai, terjadi peningkatan jumlah daun sebesar 12,90% dibandingkan dengan kontrol (a₀).

4.1.4. Luas Daun Total (cm²)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap luas daun total (Lampiran 5) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Luas Daun Total Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Luas Daun Total Bibit Kopi Robusta (cm ²)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₂ = 10 g	59,69	7,74	a
a ₀ = kontrol	53,41	7,34	ab
a ₃ = 15 g	52,51	7,27	ab
a ₁ = 5 g	52,28	7,25	ab
a ₄ = 20 g	44,62	6,68	b
a ₅ = 25 g	32,13	5,70	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata luas daun total bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_2 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_0 , a_3 , dan a_1 . Rata-rata nilai luas daun total tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_2 yaitu sebesar $59,69 \text{ cm}^2$ dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar $32,13 \text{ cm}^2$, terjadi peningkatan luas daun total sebesar 11,75% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

4.1.5. Berat Kering Tajuk (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk (Lampiran 6) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Berat Kering Tajuk Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Berat Kering Tajuk Bibit Kopi Robusta (g)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
$a_3 = 15 \text{ g}$	3,27	1,93	a
$a_1 = 5 \text{ g}$	3,10	1,89	ab
$a_0 = \text{kontrol}$	3,04	1,88	ab
$a_2 = 10 \text{ g}$	3,02	1,87	ab
$a_4 = 20 \text{ g}$	2,38	1,69	b
$a_5 = 25 \text{ g}$	1,43	1,38	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tajuk bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai berat kering tajuk tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 3,27 g dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 1,43 g, terjadi peningkatan berat kering tajuk sebesar 7,56% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

4.1.6. Berat Kering Akar (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap berat kering akar (Lampiran 7) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Berat Kering Akar Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Berat Kering Akar Bibit Kopi Robusta (g)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
$a_3 = 15$ g	0,92	1,19	a
$a_0 =$ kontrol	0,76	1,12	ab
$a_1 = 5$ g	0,75	1,11	ab
$a_2 = 10$ g	0,63	1,06	bc
$a_4 = 20$ g	0,49	0,99	cd
$a_5 = 25$ g	0,29	0,89	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_2 , a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_0 dan a_1 . Rata-rata nilai berat kering akar tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 0,92 g dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,29 g, terjadi peningkatan berat kering akar sebesar 21,05% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

4.1.7. Kadar Air Media Tanam (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap kadar air media tanam (Lampiran 8) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-Rata Kadar Air Media Tanam Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Kadar Air Media Tanam Bibit Kopi Robusta (%)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₄ = 20 g	26,48	5,19	a
a ₁ = 5 g	25,67	5,11	a
a ₅ = 25 g	24,95	5,02	a
a ₀ = kontrol	17,37	4,21	b
a ₃ = 15 g	16,23	4,09	b
a ₂ = 10 g	15,88	4,02	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata kadar air media tanam bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a₄ berbeda nyata dengan perlakuan a₀, a₃, dan a₂, tetapi perlakuan a₄ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₁ dan a₅. Rata-rata nilai kadar air media tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₄ yaitu sebesar 26,48% dan terendah pada perlakuan a₂ sebesar 15,88%, terjadi peningkatan kadar air media tanam sebesar 52,44% dibandingkan dengan kontrol (a₀).

4.1.8. Indeks Kualitas Bibit (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap indeks kualitas bibit (Lampiran 9) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-Rata Indeks Kualitas Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Indeks Kualitas Bibit Kopi Robusta	Notasi
a ₃ = 15 g	0,81	a
a ₁ = 5 g	0,76	ab
a ₀ = kontrol	0,76	ab
a ₂ = 10 g	0,72	ab
a ₄ = 20 g	0,67	bc
a ₅ = 25 g	0,59	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai indeks kualitas bibit tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 0,81 dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,59, terjadi peningkatan indeks kualitas bibit sebesar 6,57% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

4.1.9. Sifat Fisik Tanah (Struktur Dan Warna)

Hasil analisis sifat fisik tanah (pada akhir penelitian) dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah Ultisol Pada Media Tanam Yang Diberi Perlakuan Asam Humat (Akhir Penelitian).

Sifat Fisik Tanah	Akhir Penelitian					
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
Warna	SB	SB	B	DB	VDB	VDB
Struktur	Remah	Remah	Gumpal	Remah	Remah	Gumpal
Keterangan :	SB (Strong Brown) B (Brown)			DB (Dark Brown) VDB (Very Dark Brown)		

Tabel 9 menunjukkan bahwa hasil analisis sifat fisik tanah pada akhir penelitian terhadap warna tanah mengalami perubahan pada perlakuan a_2 (brown), a_3 (dark brown), a_4 dan a_5 (very dark brown). Pada struktur tanah pada perlakuan a_0 , a_1 , a_3 , dan a_4 mengalami perubahan menjadi remah, sedangkan pada perlakuan a_2 dan a_5 struktur tanah menjadi gumpal.

4.1.10. Analisis Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah ultisol (awal dan akhir penelitian) yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Ultisol (Awal) Dan Analisis Sifat Kimia Media Tanam Dengan Perlakuan Asam Humat (Akhir Penelitian).

No.	Sifat Kimia Tanah	Tanah Awal	Tanah Akhir Penelitian					
			a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
1.	pH H ₂ O	3,64 (SM)	4,56 (M)	4,46 (SM)	4,28 (SM)	4,29 (SM)	4,18 (SM)	3,86 (SM)
2.	C - Organik (%)	0,60 (SR)	0,89 (SR)	0,44 (SR)	0,57 (SR)	1,24 (R)	2,02 (S)	0,60 (SR)
3.	N Total (%)	0,02 (SR)	0,05 (SR)	0,04 (SR)	0,06 (SR)	0,03 (SR)	0,04 (SR)	0,04 (SR)
4.	P Bray (ppm)	2,28 (SR)	116,17 (ST)	121,77 (ST)	122,76 (ST)	121,56 (ST)	120,47 (ST)	97,14 (ST)
5.	K HCL 25%	3,46 (SR)	2,73 (SR)	2,93 (SR)	3,37 (SR)	3,86 (SR)	2,44 (SR)	4,58 (SR)

Keterangan : (SM) Sangat Masam (S) Sedang (ST) Sangat Tinggi
(SR) Sangat Rendah (R) Rendah

Tabel 10 menunjukkan bahwa hasil analisis sifat kimia tanah pada akhir penelitian mengalami peningkatan terhadap pH tanah pada perlakuan a₀ yakni dari 3,64 (sangat masam) meningkat menjadi 4,56 (masam) pada hasil analisis akhir, sedangkan pada perlakuan lain nya juga relatif mengalami peningkatan akan tetapi masih termasuk ke dalam kategori yang sama dengan pH analisis awal yakni sangat masam (SM). Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa unsur C-Organik pada perlakuan a₀, a₁, a₂, dan a₅ masih termasuk ke dalam kategori yang sama dengan hasil pada analisis tanah awal yakni sangat rendah (SR), tetapi mengalami peningkatan pada perlakuan a₃ dan a₄. Pada unsur N Total pada semua perlakuan relatif tidak ada perubahan antara hasil analisis unsur N

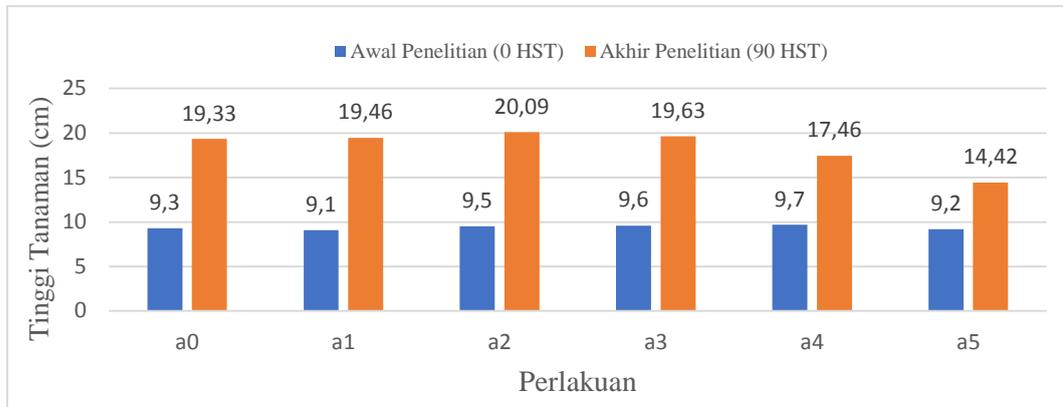
awal dan akhir penelitian (kategori sangat rendah). Pada unsur P mengalami peningkatan di semua perlakuan dibandingkan dengan hasil analisis awal yakni dari kategori sangat rendah (SR) menjadi sangat tinggi (ST) pada akhir penelitian. Sedangkan pada unsur K tidak ada perubahan dari awal dan akhir penelitian (kategori sangat rendah).

4.2. Pembahasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada media tanam ultisol.

Pada parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian perlakuan asam humat a_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_3 , a_1 , a_0 , dan a_4 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan a_5 . Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan a_2 (10 g) yaitu 20,09 cm, mengalami peningkatan sebesar 3,93% bila dibandingkan dengan perlakuan a_0 (kontrol) yaitu 19,33 cm. Diduga pemberian asam humat belum mencukupi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara yang mendorong pertumbuhan tinggi tanaman dan mempengaruhi penurunan pH tanah yang mengakibatkan keasaman pada tanah meningkat sehingga kurang mendukung pertumbuhan tinggi tanaman.

Perbedaan peningkatan tinggi tanaman antara awal penelitian (0 HST) dan akhir penelitian (90 HST) dapat dilihat pada Gambar 1.



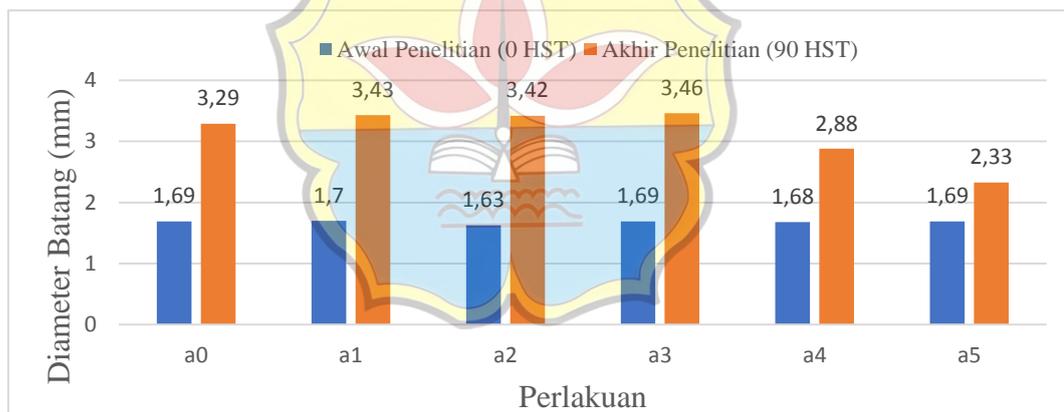
Gambar 1. Perkembangan tinggi tanaman bibit kopi robusta pada media tanam ultisol dengan perlakuan asam humat.

Perbedaan peningkatan tinggi tanaman antara awal penelitian dan akhir penelitian menunjukkan tanaman mendapatkan hara yang berbeda sehingga proses metabolisme bibit juga berbeda. Perlakuan a₂ dan a₃ menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada parameter tinggi tanaman.

Pada parameter diameter batang menunjukkan bahwa pemberian asam humat memberikan pengaruh nyata. Perlakuan a₃ berbeda nyata dengan perlakuan a₄ dan a₅, tetapi perlakuan a₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₁, a₂, dan a₀. Rata-rata nilai diameter batang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₃ yaitu sebesar 3,46 mm dan terendah pada perlakuan a₅ sebesar 2,33 mm, terjadi peningkatan diameter batang sebesar 5,16 % dibandingkan dengan kontrol (a₀). Hal ini diduga karena adanya sumbangan asam humat yang membantu tanaman dalam menyerap nutrisi dan unsur hara secara optimal, asam humat mampu mengikat ion-ion mineral dan melepaskannya secara perlahan, sehingga tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup. Unsur hara yang diserap tersebut juga berasal

dari pupuk NPK sebagai pupuk dasar yang berperan penting untuk perkembangan batang. Dengan adanya pemberian asam humat juga mampu merangsang produksi hormon tanaman, seperti auksin dan sitokinin yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel. Pemberian Asam Humat pada media tanam dapat meningkatkan kadar N dalam tanah. Salah satu unsur hara yang mengikat pada saat pemberian asam humat adalah nitrogen. Nitrogen merupakan unsur hara yang cepat kelihatan pengaruhnya terhadap tanaman. Peran utama unsur hara ini adalah merangsang pertumbuhan vegetatif sehingga berpengaruh nyata terhadap penambahan diameter batang (Wahid, 2009).

Perbedaan peningkatan diameter batang antara awal penelitian (0 HST) dan akhir penelitian (90 HST) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan diameter batang bibit kopi robusta pada media tanam ultisol dengan perlakuan asam humat.

Perbedaan peningkatan diameter batang antara awal penelitian dan akhir penelitian menunjukkan tanaman mendapatkan hara yang berbeda sehingga proses metabolisme bibit juga berbeda. Perlakuan a₃ dan a₁ menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada parameter diameter batang.

Pada parameter jumlah daun perlakuan a_1 , a_2 , a_3 , a_0 , a_4 , dan a_5 berbeda tidak nyata satu sama lainnya. Rata-rata nilai jumlah daun tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_1 yaitu sebesar 8,75 helai dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 7 helai, terjadi peningkatan jumlah daun sebesar 12,90% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Asam humat dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, tetapi peningkatan jumlah daun secara langsung memerlukan ketersediaan unsur hara dan kondisi lingkungan yang ideal. Tidak adanya pengaruh nyata pada penambahan jumlah daun setelah pemberian asam humat, kemungkinan besar penyebabnya kekurangan pembentukan auksin, pertumbuhan daun dan nutrisi seperti nitrogen, fosfor dan kalium.

Pada parameter luas daun total menunjukkan bahwa pemberian perlakuan asam humat berpengaruh nyata. Perlakuan a_2 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_0 , a_3 , dan a_1 . Rata-rata nilai luas daun total tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_2 yaitu sebesar $59,69 \text{ cm}^2$ dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar $32,13 \text{ cm}^2$, terjadi peningkatan luas daun total sebesar 11,75% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini diduga karena pemberian asam humat yang dapat meningkatkan luas daun tanaman secara tidak langsung, melalui peningkatan penyerapan nutrisi dan peningkatan kondisi tanah yang lebih baik. Luas daun total dari perlakuan a_0 lebih tinggi dari a_3 dan a_1 , sementara jumlahnya sedikit. Hal ini diduga daun yang terbentuk pada perlakuan a_0 lebih luas dari a_1 , a_2 , dan a_3 .

Namun hal ini juga sangat bergantung pada faktor lain seperti jenis tanaman, kondisi tanah, dan ketersediaan nutrisi lainnya. N diperlukan untuk membentuk protein dan senyawa organik lain, N juga penting untuk pembentukan

hijau daun yang berguna untuk fotosintesis. Menurut Bekti *et al* (2019), semakin besar luas daun yang dimiliki suatu tanaman maka proses fotosintesis akan maksimal dan menghasilkan fotosintat yang tinggi untuk membentuk organ vegetatif baru.

Pada parameter berat kering tajuk pemberian perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata. Perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai berat kering tajuk tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 3,27 dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 1,43, terjadi peningkatan berat kering tajuk sebesar 7,56% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Pertumbuhan tajuk dan akar menunjukkan adanya hasil fotosintat yang terakumulasi pada bagian-bagian tubuh tanaman. Tingginya bobot kering tajuk diduga berkaitan erat dengan jumlah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis yang berlangsung dalam tanaman. Pemberian asam humat akan lebih efektif dalam meningkatkan berat kering tajuk jika kondisi tanah mencukupi dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman juga terpenuhi. Berat kering tanaman tertinggi dihasilkan dari perlakuan a_3 , namun berbeda tidak nyata dengan a_1 dan a_2 . Bila dikaitkan dengan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun yang tertinggi dihasilkan oleh perlakuan yang berbeda, namun secara statistika hasil yang ditunjukkan oleh a_1 , a_2 , dan a_3 berbeda tidak nyata.

Pada parameter berat kering akar dengan pemberian perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata. perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_2 , a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_0 dan a_1 . Rata-rata nilai berat kering akar tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar

0,92 g dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,29 g, terjadi peningkatan berat kering akar sebesar 21,05% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini diduga karena asam humat dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga terjadinya proses respirasi akar berjalan dengan baik, untuk mengurangi kepadatan tanah dengan meningkatkan daya serap air tanah yang dapat diserap oleh akar tanaman, dengan demikian perkembangan akar akan baik dan bobot kering akar meningkat. Bisa dilihat dari struktur media tanam yang remah. Selain itu besi (Fe) yang terkandung dalam asam humat berfungsi sebagai mikronutrien penting untuk tanaman, Ketersediaan hara mikro seperti Fe yang cukup akibat penambahan asam humat juga diduga mempengaruhi perkembangan perakaran tanaman, Fe digunakan sebagai senyawa dalam sintesa protein untuk perkembangan jaringan meristem akar (Adelia *et al*, 2013).

Pada parameter kadar air media pemberian perlakuan asam humat berpengaruh nyata. Perlakuan a_4 berbeda nyata dengan perlakuan a_0 , a_3 , dan a_2 , tetapi perlakuan a_4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 dan a_5 . Rata-rata nilai kadar air media tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_4 yaitu sebesar 26,48% dan terendah pada perlakuan a_2 sebesar 15,88%, terjadi peningkatan kadar air media tanam sebesar 52,44% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini diduga karena peran asam humat yang lebih berfokus pada perbaikan kondisi media tanam menjadi lebih baik, Asam humat meningkatkan daya serap air tanah karena kemampuannya mengikat udara dalam bentuk molekul-molekul yang dapat diakses oleh akar tanaman. Artinya asam humat mampu membantu menjaga kelembaban tanah dalam jangka waktu yang lama. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suwahyono (2011), Asam humat dapat memperbaiki struktur tanah

dengan cara memperbaiki komponen yang termasuk kedalam struktur tanah seperti aerasi tanah, kapasitas daya simpan air, dan meningkatkan agregasi tanah sehingga struktur tanah lebih mudah diolah.

Pada parameter indeks kualitas bibit pemberian asam humat berpengaruh nyata. Perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai indeks kualitas bibit tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 0,81 dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,59, terjadi peningkatan indeks kualitas bibit sebesar 6,57% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini dikarenakan pada parameter diameter batang, berat kering tajuk, dan berat kering akar berpengaruh nyata dan hanya parameter tinggi tanaman yang berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman kopi robusta. Seiring dengan meningkatnya beberapa parameter tersebut maka sangat berpengaruh pada hasil indeks kualitas bibit yang diperoleh.

Pada parameter sifat fisik tanah (struktur dan warna tanah) setelah pemberian perlakuan asam humat sangat terlihat perubahannya. Mulai dari struktur tanah yang menjadi lebih remah dan warna tanah seiring dengan meningkatnya dosis asam humat yang diberikan maka akan semakin gelap, hal ini dapat dilihat dari perlakuan a_0 (kontrol) yang berwarna strong brown (SB) sampai a_5 yang berwarna very dark brown (VDB). Perubahan warna tanah sangat terlihat jelas dari masing-masing perlakuan. Jika dilihat dari perubahan struktur dan warna tanah tersebut menunjukkan bahwa asam humat berperan penting dalam memperbaiki kondisi media tanam menjadi lebih baik yang akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dari hasil analisis sifat kimia tanah secara umum terlihat peningkatan pada pH tanah dibandingkan dengan hasil pada analisis awal, akan tetapi masih termasuk dalam kategori yang sama yaitu sangat masam (SM), kecuali pada perlakuan a_0 yang berubah menjadi kategori masam (M). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian asam humat belum dapat meingkatkan pH tanah ultisol. Hasil analisis tanah menunjukkan C-Organik pada media tanam secara umum masih termasuk dalam kategori yang sama dengan hasil analisis awal yaitu kategori sangat rendah (SR), akan tetapi terjadi penningkatan pada perlakuan a_3 dan a_4 yakni menjadi rendah (R) dan sedang (S). Hasil analisis kimia pada media tanam akhir pada unsur N tidak mengalami peningkatan dan masih termasuk dalam kategori yang sama dengan hasil analisis awal yaitu kategori sangat rendah (SR). Hal ini diduga karena pemberian asam humat yang belum mampu meningkatkan unsur N pada media tanam ultisol. Hasil analisis kimia menunjukkan peningkatan unsur P secara umum pada semua perlakuan yakni dari kategori sangat rendah (SR) menjadi sangat tinggi (ST). Hal ini diduga karena adanya sumbangan dari asam humat yang diberikan. Sedangkan pada unsur K tidak terjadi perubahan yang signifikan dari awal dan akhir penelitian karena masih termasuk dalam kategori yang sama yaitu sangat rendah (SR). Hal ini diduga asam humat sebagai pembenah tanah yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut akan memperbaiki struktur tanah untuk ketersediaan unsur hara sehingga akar dapat menyerap unsur hara yang tersedia didalam tanah walaupun ketersediaan unsur hara sedikit, ketersediaan unsur hara tersebut bisa diambil oleh akar untuk perbaikan sifat tanah dikarenakan adanya pemberian asam humat.

Pada perlakuan a_3 (15 g) dapat mendorong pembentukan auksin atau memperpanjang usia auksin untuk menguntungkan pertumbuhan tanaman, tetapi pada perlakuan a_4 dan a_5 sifat tersebut tidak lagi dapat menguntungkan dikarenakan pH yang terlalu rendah dan sudah terlalu banyak asam yang dilepaskan sehingga menyebabkan pH menurun. Penurunan pH akan meningkatkan aluminium dan besi untuk mengikat fosfor sehingga fosfor tidak tersedia bagi tanaman, dampaknya adalah menurunnya pertumbuhan tanaman karena kurangnya energi yang digunakan oleh tanaman. Pada tanah ultisol pemberian NPK tidak mampu mencukupi untuk dilepaskan karena kandungan aluminium dan besi yang aktif pada tanah.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pengaplikasian asam humat berpengaruh nyata terhadap diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada media tanam ultisol.
2. Pemberian asam humat pada perlakuan a₃ (15 g), dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 5,16%, berat kering tajuk sebesar 7,56%, berat kering akar sebesar 21,05%, dan indeks kualitas bibit sebesar 6,57%, dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan (kontrol).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis menyarankan untuk menggunakan asam humat dalam kegiatan pembibitan kopi robusta pada media tanam ultisol dengan dosis 15 g/polybag dan penambahan pupuk dasar NPK 5 g.

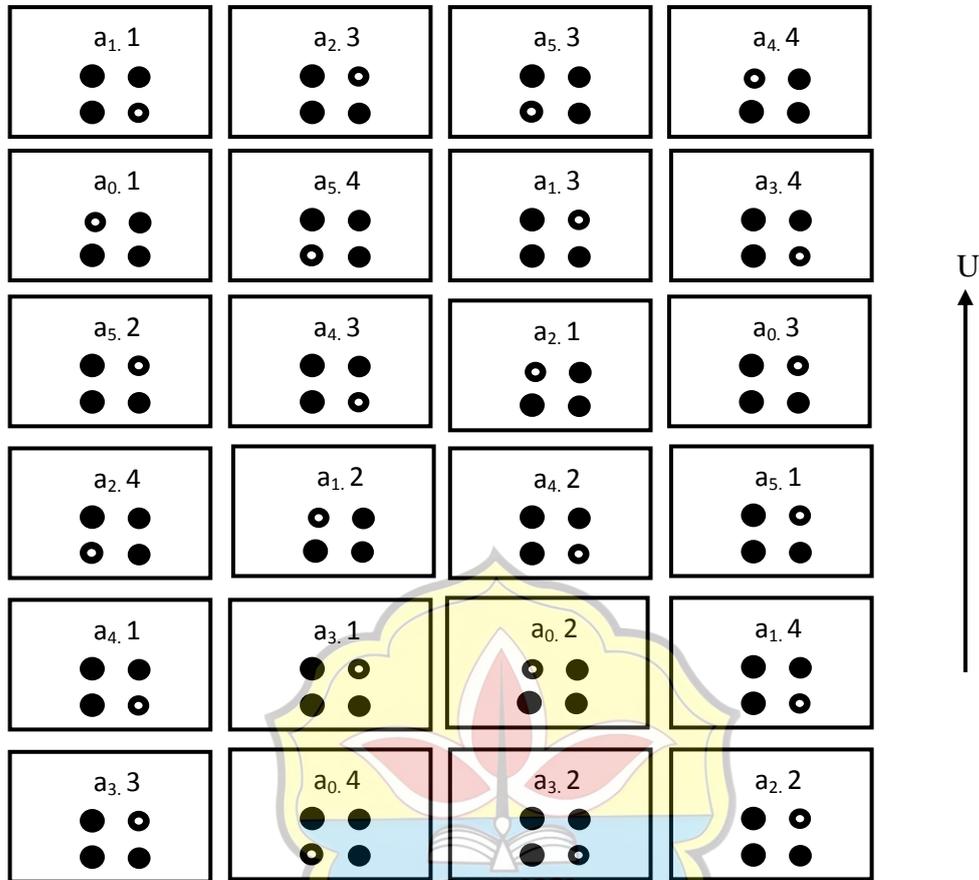
DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, P. F., Koesriharti, K., & Sunaryo, S. 2013. Pengaruh penambahan unsur hara mikro (Fe dan Cu) dalam media paitan cair dan kotoran sapi cair terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan sistem hidroponik rakit apung (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Andry, Kurniawan. 2021. "Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Sapi Di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*)" Universitas Batanghari. Jambi.
- Ashari, Asri Mulya, Cucu Suherman, and Anne Nuraini. 2017. "Respon Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Akibat Pemberian Asam Humat Dan Fungi Mikoriza Arbuskula." *Jur. Agroekotek* 9(2):148–58.
- Badan Pusat Statistik. 2023. "Statistik Kopi Indonesia." 7: 91.
- Bekti, B., Purnamasari, R. T., & Pratiwi, S. H. 2019. Pengaruh dosis asam humat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis Hypogea L.*). *Agrosaintifika*, 2(1), 98-102.
- Dewantara, F. R., & Ginting, J. 2017. Respons Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta L.*) Terhadap Berbagai Media Tanam Dan Pupuk Organik Cair: Growth response of robusta coffe seed (*Coffea robusta L.*) on various growth medium and liquid organic fertilizer. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(3), 676-684.
- Dinas Perkebunan Kabupaten Kerinci. 2020. "Peningkatan Produktivitas Lahan Kopi." *Kerinci*.
- Echo, Pranomo. 2021. "Pengaruh Asam Humat Terhadap Peningkatan Hara Pupuk." *Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Kotabumi*. <https://fpp.umko.ac.id/2021/12/01/pengaruh-asam-humat-terhadap-peningkatan-hara-pupuk/>.
- Najiyati. 1999. *Pembibitan Kopi Dan Budidaya Kopi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Najiyati, S. D., & Danarti, D. 1997. *Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Najiyati, S., & Danarti, D. 2004. *Kopi: Budi Daya dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar swadya. Jakarta.
- Nur Aeni, Siti. 2023. "Mengenal Asam Humat Dan Asam Fulvat Lengkap Dengan Manfaatnya." *Kompas.com*. <https://agri.kompas.com/read/2023/02/08/151500884/mengenal-asam-humat-dan-asam-fulvat-lengkap-dengan-manfaatnya>.

- Panggaribuan, LH, Wawan, & E Ariani. 2016. "Pengaruh Asam Humat Dan Abu Tkks Pada Medium Sub Soil Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Di Main Nursery."
- Rahardjo, P. 2012. Panduan budidaya dan pengolahan kopi arabika dan robusta. *Penebar Swadaya. Jakarta.*
- Rahmawati, N, & R Merna. 2011. "Respon Pertumbuhan Awal Legum Kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*) Terhadap Pemberian Bioenzim Bioaktifator Dan Asam Humik." Skripsi. Program Studi Ilmu nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Riswandi, R., & Sari, W. K. 2021. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Buah Kopi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Riset Perkebunan*, 2(2), 107-117.
- Rusmana, N. D., & Salim, A. A. 2003. Pengaruh kombinasi pupuk daun puder dan takaran pupuk N, P, K yang berbeda terhadap hasil pucuk tanaman teh (*Camelia sinensis* (L) O. Kuntze) seedling, TRI 2025 dan GMB 4. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 9(1-2), 28-39.
- Suwahyono, U. 2011. Prospek teknologi remediasi lahan kritis dengan asam humat (humic acid). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(1), 55-65.
- Suwarto, Y. O., & Octavianty, O. 2010. Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan. *Jakarta: Penebar Swadaya.*
- Syahputra, A. 2023. Aplikasi Asam Humat Dalam Mengoptimalkan Efektivitas Pupuk Npk Pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Wahid, A. S. 2009. Peningkatan efisiensi pupuk nitrogen, pospor, kalium pada padi sawah. *Jurnal Litbang Pertanian.*
- Walida, Hilwa, Darmadi Erwin Harahap, and Muhammad Zuhirsyan. 2020. "Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji Yang Terdegradasi." *Jurnal Agrica Ekstensia* Vol. 14(1): 75–80. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/37-Article Text-338-3-10-20201012.pdf.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema denah lokasi penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)



Keterangan :

- = tanaman sampel
- = tanaman cadangan

$a_{1.1}$ = a_1 ulangan 1

a_0 = kontrol (tanpa perlakuan asam humat)

a_1 = 5 g asam humat/polybag

a_2 = 10 g asam humat/polybag

a_3 = 15 g asam humat/polybag

a_4 = 20 g asam humat/polybag

a_5 = 25 g asam humat/polybag

Lampiran 2. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Tinggi Tanaman Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	20,00	20,50	19,33	17,50	77,33	19,33
a ₁	25,00	17,67	18,17	17,00	77,84	19,46
a ₂	20,50	20,17	21,50	18,17	80,34	20,09
a ₃	18,83	19,67	17,17	22,83	78,50	19,63
a ₄	15,50	16,00	21,83	16,50	69,83	17,46
a ₅	17,00	13,83	17,17	9,67	57,67	14,42
Grand Total					441,51	
Rerata Umum						18,40

Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Tinggi Tanaman Bibit Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$))

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
a ₀	4,53	4,58	4,45	4,24	17,81	4,45
a ₁	5,05	4,26	4,32	4,18	17,82	4,45
a ₂	4,58	4,55	4,69	4,32	18,14	4,54
a ₃	4,40	4,49	4,20	4,83	17,92	4,48
a ₄	4,00	4,06	4,73	4,12	16,91	4,23
a ₅	4,18	3,79	4,20	3,19	15,36	3,84
Grand Total					103,96	
Rerata Umum						4,33

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 103,96^2 : (4 \times 6) \\
 &= 10.807,68 : 24 \\
 &= \mathbf{450,32}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (4,53^2 + 4,58^2 + 4,45^2 + 4,24^2 + \dots + 3,19^2) - 450,32 \\
 &= \mathbf{3,225}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (4,45^2 + 4,45^2 + 4,54^2 + 4,48^2 + 4,23^2 + 3,84^2) : (4) - 450,32 \\
 &= \mathbf{1,378}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 3,225 - 1,378 \\
 &= \mathbf{1,847}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\ &= 1,378 : 5 \\ &= \mathbf{0,276} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\ &= 1,847 : 18 \\ &= \mathbf{0,103} \end{aligned}$$

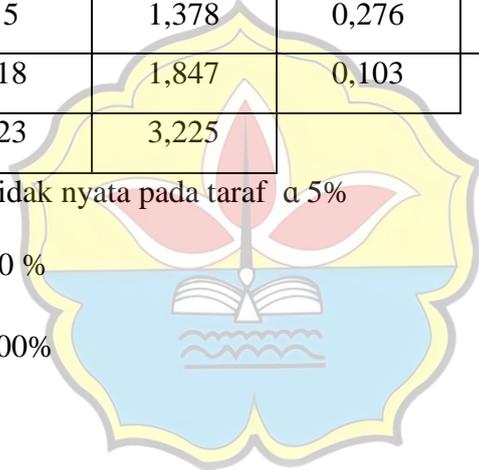
$$\begin{aligned} \text{F Hit} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\ &= 0,276 : 0,103 \\ &= \mathbf{2,686} \end{aligned}$$

Analisis ragam rata-rata tinggi bibit tanaman kopi robusta

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	1,378	0,276	2,686 ^{ns}	2,77
Eror	18	1,847	0,103		
Total	23	3,225			

ns = Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100 \% \\ &= \frac{\sqrt{0,103}}{4,33} \times 100\% \\ &= \mathbf{7,39\%} \end{aligned}$$



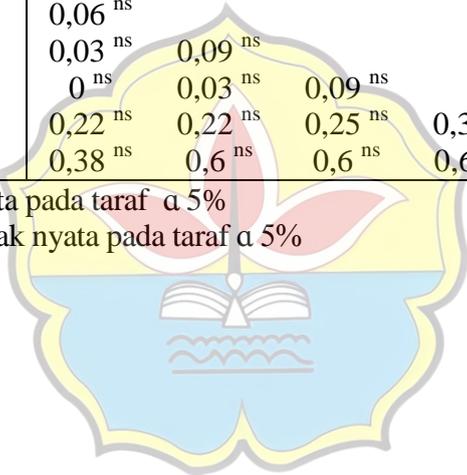
$$\begin{aligned}
 Sy &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,103}{4}} \\
 &= \mathbf{0,15}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap tinggi tanaman bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil		2	3	4	5	6	Notasi
SSR 0,05		2,971	3,117	3,210	3,274	3,320	
LSR 0,05		0,44	0,46	0,48	0,49	0,49	
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₂	4,54	-					a
a ₃	4,48	0,06 ^{ns}					a
a ₁	4,45	0,03 ^{ns}	0,09 ^{ns}				a
a ₀	4,45	0 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,09 ^{ns}			a
a ₄	4,23	0,22 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,31 ^{ns}		ab
a ₅	3,85	0,38 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,63 [*]	0,69 [*]	b

(*) Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%



Lampiran 3. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Diameter Batang Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	3,55	3,00	3,30	3,29	13,14	3,29
a ₁	3,64	3,91	3,34	2,82	13,71	3,43
a ₂	3,41	3,42	2,88	3,98	13,69	3,42
a ₃	3,57	3,45	3,41	3,42	13,85	3,46
a ₄	2,91	2,52	3,47	2,62	11,52	2,88
a ₅	2,52	2,21	2,32	2,28	9,33	2,33
Grand Total					75,24	
Rerata Umum						3,14

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 75,24^2 : (4 \times 6) \\
 &= 5.661,057 : 24 \\
 &= \mathbf{235,877}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (3,55^2 + 3,00^2 + 3,30^2 + 3,29^2 + \dots + 2,28^2) - 235,877 \\
 &= \mathbf{6,055}
 \end{aligned}$$

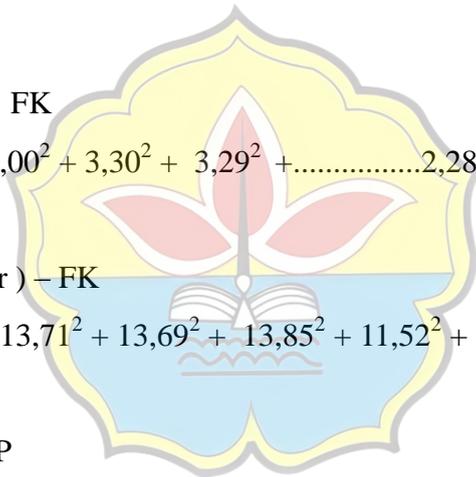
$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (13,14^2 + 13,71^2 + 13,69^2 + 13,85^2 + 11,52^2 + 9,33^2) : (4) - 235,877 \\
 &= \mathbf{4,028}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 6,055 - 4,028 \\
 &= \mathbf{2,027}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= JKP : DBP \\
 &= 4,028 : 5 \\
 &= \mathbf{0,806}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTE &= JKE : DBE \\
 &= 2,027 : 18 \\
 &= \mathbf{0,113}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{Hit} &= KTP : KTE \\
 &= 0,806 : 0,113 \\
 &= \mathbf{7,153}
 \end{aligned}$$



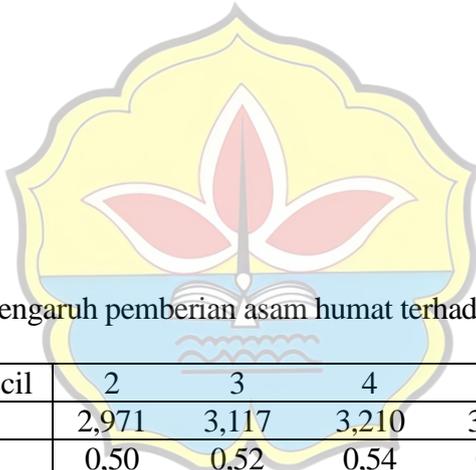
Analisis ragam rata-rata diameter batang bibit tanaman kopi robusta

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	4,028	0,806	7,153 *	2,77
Eror	18	2,027	0,113		
Total	23	6,055			

* = Berbeda Nyata Pada Taraf α 5%

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTE}}{Y} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,113}}{3,14} \times 100\% \\
 &= \mathbf{10,70 \%}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sy &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,113}{4}} \\
 &= \mathbf{0,17}
 \end{aligned}$$



Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap diameter batang bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil	2	3	4	5	6	Notasi	
SSR 0,05	2,971	3,117	3,210	3,274	3,320		
LSR 0,05	0,50	0,52	0,54	0,55	0,56		
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₃	3,46	-				a	
a ₁	3,43	0,03 ^{ns}				a	
a ₂	3,42	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}			a	
a ₀	3,29	0,13 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,17 ^{ns}		ab	
a ₄	2,88	0,41 ^{ns}	0,54 *	0,55 *	0,58 *	b	
a ₅	2,33	0,55 *	0,96 *	1,09 *	1,1 *	1,13 *	c

(*) Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%

Lampiran 4. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	6	9	8	8	31	7,75
a ₁	11	8	9	7	35	8,75
a ₂	8	9	9	8	34	8,5
a ₃	7	9	8	10	34	8,5
a ₄	9	7	9	6	31	7,75
a ₅	7	7	9	5	28	7
Grand Total					193	
Rerata Umum						8,04

Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$))

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
a ₀	2,55	3,08	2,92	2,92	11,46	2,87
a ₁	3,39	2,92	3,08	2,74	12,13	3,03
a ₂	2,92	3,08	3,08	2,92	12,00	3,00
a ₃	2,74	3,08	2,92	3,24	11,98	2,99
a ₄	3,08	2,74	3,08	2,55	11,45	2,86
a ₅	2,74	2,74	3,08	2,35	10,90	2,73
Grand Total					69,92	
Rerata Umum						2,91

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 69,92^2 : (4 \times 6) \\
 &= 4.888,806 : 24 \\
 &= \mathbf{203,700}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKT} &= T (Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= (2,55^2 + 3,08^2 + 2,92^2 + 2,92^2 + \dots + 2,35^2) - 203,700 \\
 &= \mathbf{1,288}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= (T A^2) : (r) - \text{FK} \\
 &= (11,46^2 + 12,13^2 + 12,00^2 + 11,98^2 + 11,45^2 + 10,90^2) : (4) - 203,700 \\
 &= \mathbf{0,270}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKE} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 1,288 - 0,270 \\
 &= \mathbf{1,018}
 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \text{JKP} : \text{DBP}$$

$$= 0,270 : 5$$

$$= \mathbf{0,054}$$

$$\text{KTE} = \text{JKE} : \text{DBE}$$

$$= 1,018 : 18$$

$$= \mathbf{0,057}$$

$$\text{F Hit} = \text{KTP} : \text{KTE}$$

$$= 0,054 : 0,057$$

$$= \mathbf{0,957}$$

Analisis ragam rata-rata jumlah daun tanaman kopi robusta

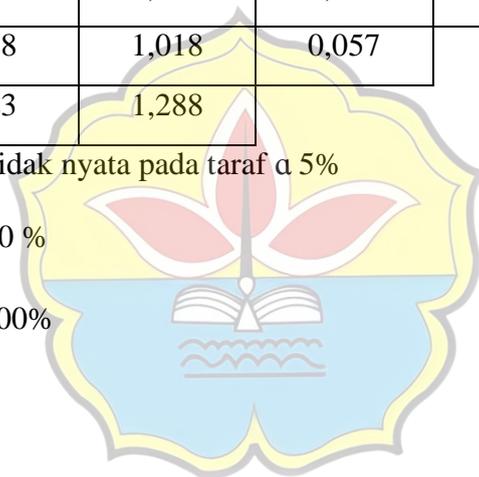
SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	0,270	0,054	0,957 ^{ns}	2,77
Eror	18	1,018	0,057		
Total	23	1,288			

ns = Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%

$$\text{KK} = \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100 \%$$

$$= \frac{\sqrt{0,057}}{2,91} \times 100\%$$

$$= \mathbf{8,20 \%$$

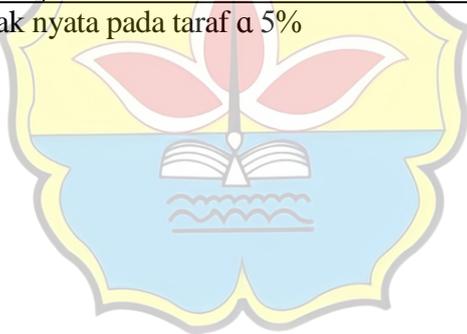


$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,057}{4}} \\
 &= \mathbf{0,11}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap jumlah daun bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil	2	3	4	5	6	Notasi	
SSR 0,05	2,971	3,117	3,210	3,274	3,320		
LSR 0,05	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36		
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₁	3,03	-					a
a ₂	3,00	0,03 ^{ns}					a
a ₃	2,99	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}				a
a ₀	2,87	0,12 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,16 ^{ns}			a
a ₄	2,86	0,01 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,17 ^{ns}		a
a ₅	2,73	0,13 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,3 ^{ns}	a

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%



Lampiran 5. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Luas Daun Total Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	59,36	53,31	52,65	48,33	213,65	53,41
a ₁	59,88	50,43	57,13	41,66	209,10	52,28
a ₂	72,33	47,93	62,50	55,98	238,74	59,69
a ₃	57,31	46,95	45,69	60,07	210,02	52,51
a ₄	41,30	32,30	57,77	47,11	178,48	44,62
a ₅	36,37	26,87	33,64	31,64	128,52	32,13
Grand Total					1178,51	
Rerata Umum						49,10

Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Luas Daun Total Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$))

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
a ₀	7,74	7,34	7,29	6,99	29,35	7,34
a ₁	7,77	7,14	7,59	6,49	28,99	7,25
a ₂	8,53	6,96	7,94	7,52	30,95	7,74
a ₃	7,60	6,89	6,80	7,78	29,07	7,27
a ₄	6,47	5,73	7,63	6,90	26,73	6,68
a ₅	6,07	5,23	5,84	5,67	22,82	5,70
Grand Total					167,90	
Rerata Umum						7,00

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 167,90^2 : (4 \times 6) \\
 &= 28.190,41 : 24 \\
 &= \mathbf{1.174,600}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (7,74^2 + 7,34^2 + 7,29^2 + 6,99^2 + \dots + 5,67^2) - 1.174,600 \\
 &= \mathbf{15,898}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (29,35^2 + 28,99^2 + 30,95^2 + 29,07^2 + 26,73^2 + 22,82^2) : (4) - 1.174,600 \\
 &= \mathbf{10,306}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 15,898 - 10,306 \\
 &= \mathbf{5,592}
 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \text{JKP} : \text{DBP}$$

$$= 10,306 : 5$$

$$= \mathbf{2,061}$$

$$\text{KTE} = \text{JKE} : \text{DBE}$$

$$= 5,592 : 18$$

$$= \mathbf{0,311}$$

$$\text{F Hit} = \text{KTP} : \text{KTE}$$

$$= 2,061 : 0,311$$

$$= \mathbf{6,635}$$

Analisis ragam rata-rata luas daun bibit kopi robusta

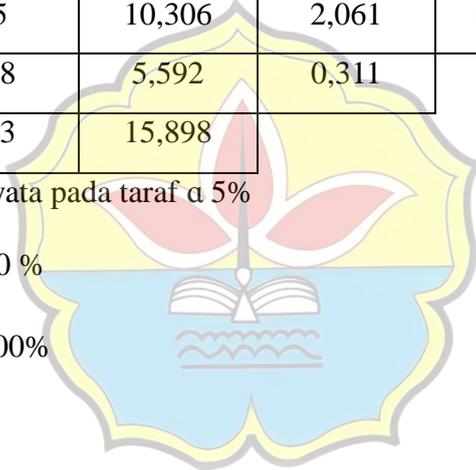
SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	10,306	2,061	6,635 *	2,77
Eror	18	5,592	0,311		
Total	23	15,898			

* = Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

$$\text{KK} = \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100 \%$$

$$= \frac{\sqrt{0,311}}{7,00} \times 100\%$$

$$= \mathbf{7,96 \%$$



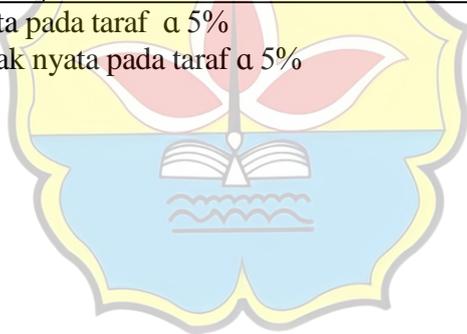
$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,311}{4}} \\
 &= \mathbf{0,27}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap luas daun bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil		2	3	4	5	6	Notasi
SSR 0,05		2,971	3,117	3,210	3,274	3,320	
LSR 0,05		0,80	0,84	0,86	0,88	0,89	
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₂	7,74	-					a
a ₀	7,34	0,4 ^{ns}					ab
a ₃	7,27	0,07 ^{ns}	0,47 ^{ns}				ab
a ₁	7,25	0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,49 ^{ns}			ab
a ₄	6,68	0,57 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,06 [*]		b
a ₅	5,70	0,98 [*]	1,55 [*]	1,57 [*]	1,64 [*]	2,04 [*]	c

(*) Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%



Lampiran 6. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Berat Kering Tajuk Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	3,27	2,89	2,82	3,17	12,15	3,04
a ₁	3,85	3,05	3,28	2,20	12,38	3,10
a ₂	3,28	2,99	3,02	2,77	12,06	3,02
a ₃	3,15	3,34	2,49	4,08	13,06	3,27
a ₄	2,26	2,55	2,78	1,93	9,52	2,38
a ₅	1,68	1,10	1,76	1,17	5,71	1,43
Grand Total					64,88	
Rerata Umum						2,70

Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Berat Kering Tajuk Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$))

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
a ₀	1,94	1,84	1,82	1,92	7,52	1,88
a ₁	2,09	1,88	1,94	1,64	7,56	1,89
a ₂	1,94	1,87	1,88	1,81	7,50	1,87
a ₃	1,91	1,96	1,73	2,14	7,74	1,93
a ₄	1,66	1,75	1,81	1,56	6,78	1,69
a ₅	1,48	1,26	1,50	1,29	5,54	1,38
Grand Total					42,63	
Rerata Umum						1,78

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 42,63^2 : (4 \times 6) \\
 &= 1.817,316 : 24 \\
 &= \mathbf{75,721}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (1,94^2 + 1,84^2 + 1,82^2 + 1,92^2 + \dots + 1,29^2) - 75,721 \\
 &= \mathbf{1,171}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (7,52^2 + 7,56^2 + 7,50^2 + 7,74^2 + 6,78^2 + 5,54^2) : (4) - 75,721 \\
 &= \mathbf{0,879}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 1,171 - 0,879 \\
 &= \mathbf{0,29}
 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \text{JKP} : \text{DBP}$$

$$= 0,879 : 5$$

$$= \mathbf{0,176}$$

$$\text{KTE} = \text{JKE} : \text{DBE}$$

$$= 0,296 : 18$$

$$= \mathbf{0,016}$$

$$\text{F Hit} = \text{KTP} : \text{KTE}$$

$$= 0,176 : 0,016$$

$$= \mathbf{10,842}$$

Analisis ragam rata-rata berat kering tajuk bibit kopi robusta

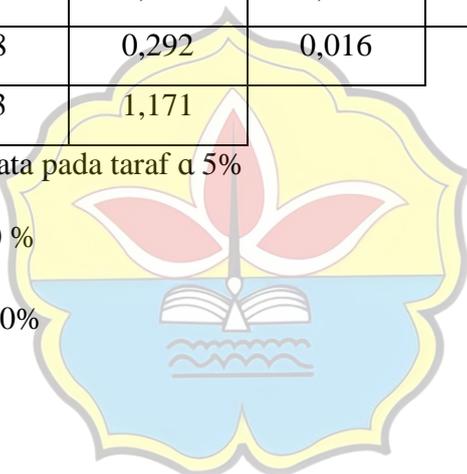
SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	0,879	0,176	10,842 *	2,77
Eror	18	0,292	0,016		
Total	23	1,171			

* = Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

$$\text{KK} = \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100 \%$$

$$= \frac{\sqrt{0,016}}{1,78} \times 100\%$$

$$= \mathbf{7,10 \%$$



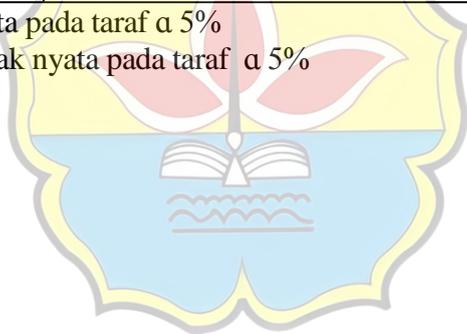
$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,016}{4}} \\
 &= \mathbf{0,06}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap berat kering tajuk bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil		2	3	4	5	6	Notasi
SSR 0,05		2,971	3,117	3,210	3,274	3,320	
LSR 0,05		0,17	0,18	0,19	0,19	0,19	
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₃	1,93	-					a
a ₁	1,89	0,04 ^{ns}					ab
a ₀	1,88	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}				ab
a ₂	1,87	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}			ab
a ₄	1,69	0,18*	0,19*	0,2 ^{ns}	0,24*		b
a ₅	1,38	0,31*	0,49*	0,5 ^{ns}	0,51*	0,55*	c

(*) Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%



Lampiran 7. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Berat Kering Akar Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	0,46	0,73	0,78	1,08	3,05	0,76
a ₁	0,72	1,03	0,83	0,41	2,99	0,75
a ₂	0,63	0,55	0,64	0,70	2,52	0,63
a ₃	0,98	0,91	0,97	0,80	3,66	0,92
a ₄	0,60	0,44	0,48	0,43	1,95	0,49
a ₅	0,36	0,22	0,28	0,28	1,14	0,29
Grand Total					15,31	
Rerata Umum						0,64

Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Berat Kering Akar Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$))

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
a ₀	0,98	1,11	1,13	1,26	4,48	1,12
a ₁	1,10	1,24	1,15	0,95	4,45	1,11
a ₂	1,06	1,02	1,07	1,10	4,25	1,06
a ₃	1,22	1,19	1,21	1,14	4,76	1,19
a ₄	1,05	0,97	0,99	0,96	3,97	0,99
a ₅	0,93	0,85	0,88	0,88	3,54	0,89
Grand Total					25,45	
Rerata Umum						1,06

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 25,45^2 : (4 \times 6) \\
 &= 647,702 : 24 \\
 &= \mathbf{26,987}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (0,98^2 + 1,11^2 + 1,13^2 + 1,26^2 + \dots + 0,88^2) - 26,987 \\
 &= \mathbf{0,332}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (4,48^2 + 4,45^2 + 4,25^2 + 4,76^2 + 3,97^2 + 3,54^2) : (4) - 26,987 \\
 &= \mathbf{0,233}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 0,332 - 0,233 \\
 &= \mathbf{0,099}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\ &= 0,233 : 5 \\ &= \mathbf{0,047} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\ &= 0,099 : 18 \\ &= \mathbf{0,005} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hit} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\ &= 0,047 : 0,005 \\ &= \mathbf{8,476} \end{aligned}$$

Analisis ragam rata-rata berat kering akar bibit kopi robusta

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	0,233	0,047	8,476 *	2,77
Eror	18	0,099	0,005		
Total	23	0,332			

* = Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100 \% \\ &= \frac{\sqrt{0,005}}{1,06} \times 100\% \\ &= \mathbf{6,67 \%} \end{aligned}$$



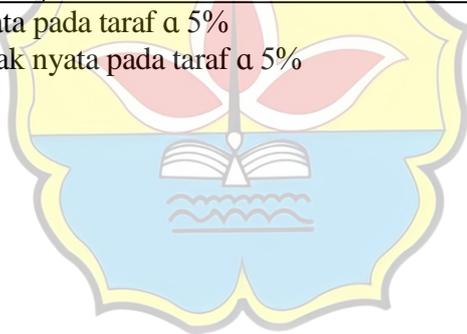
$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,005}{4}} \\
 &= \mathbf{0,03}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap berat kering akar bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil		2	3	4	5	6	Notasi
SSR 0,05		2,971	3,117	3,210	3,274	3,320	
LSR 0,05		0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₃	1,19	-					a
a ₀	1,12	0,07 ^{ns}					ab
a ₁	1,11	0,01 ^{ns}	0,08 ^{ns}				ab
a ₂	1,06	0,05 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,13 [*]			bc
a ₄	0,99	0,07 ^{ns}	0,12 [*]	0,13 [*]	0,2 [*]		cd
a ₅	0,89	0,1 ^{ns}	0,17 [*]	0,22 [*]	0,23 [*]	0,3 [*]	d

(*) Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%



Lampiran 8. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Kadar Air Media Tanam Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	20,60	14,55	14,17	20,14	69,47	17,37
a ₁	27,42	22,13	29,53	23,61	102,69	25,67
a ₂	22,85	13,90	13,51	13,25	63,50	15,88
a ₃	14,68	14,93	18,48	16,82	64,91	16,23
a ₄	24,84	28,53	22,82	29,70	105,90	26,48
a ₅	19,90	30,04	20,65	29,20	99,79	24,95
Grand Total					506,27	
Rerata Umum						21,09

Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Kadar Air Media Tanam Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi $(\sqrt{x + 0,5})$)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
a ₀	4,59	3,88	3,83	4,54	16,85	4,21
a ₁	5,28	4,76	5,48	4,91	20,43	5,11
a ₂	4,83	3,79	3,74	3,71	16,08	4,02
a ₃	3,90	3,93	4,36	4,16	16,34	4,09
a ₄	5,03	5,39	4,83	5,50	20,75	5,19
a ₅	4,52	5,53	4,60	5,45	20,09	5,02
Grand Total					110,54	
Rerata Umum						4,61

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 110,54^2 : (4 \times 6) \\
 &= 12.219,091 : 24 \\
 &= \mathbf{509,129}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (4,59^2 + 3,88^2 + 3,83^2 + 4,54^2 + \dots + 5,45^2) - 509,129 \\
 &= \mathbf{9,169}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (16,85^2 + 20,43^2 + 16,08^2 + 16,34^2 + 20,75^2 + 20,09^2) : (4) - 509,129 \\
 &= \mathbf{6,149}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 9,169 - 6,149 \\
 &= \mathbf{3,020}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\ &= 6,149 : 5 \\ &= \mathbf{1,230} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTE} &= 3,020 : \text{DBE} \\ &= 3,020 : 18 \\ &= \mathbf{0,168} \end{aligned}$$

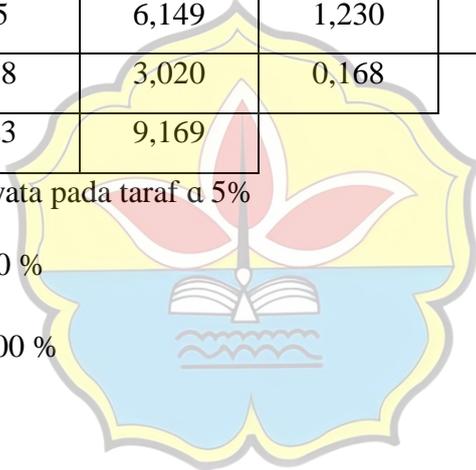
$$\begin{aligned} \text{F Hit} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\ &= 1,230 : 0,168 \\ &= \mathbf{7,329} \end{aligned}$$

Analisis ragam rata-rata kadar air media tanam bibit kopi robusta

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	6,149	1,230	7,329 *	2,77
Eror	18	3,020	0,168		
Total	23	9,169			

* = Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100 \% \\ &= \frac{\sqrt{0,168}}{4,61} \times 100 \% \\ &= \mathbf{8,89 \%} \end{aligned}$$



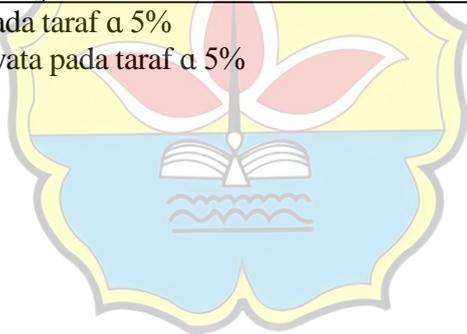
$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,168}{4}} \\
 &= \mathbf{0,20}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap kadar air media tanam bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil		2	3	4	5	6	Notasi
SSR 0,05		2,971	3,117	3,210	3,274	3,320	
LSR 0,05		0,59	0,62	0,64	0,65	0,66	
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₄	5,19	-					a
a ₁	5,11	0,08 ^{ns}					a
a ₅	5,02	0,09 ^{ns}	0,17 ^{ns}				a
a ₀	4,21	0,81 [*]	0,9 ^{ns}	0,98 [*]			b
a ₃	4,09	0,12 ^{ns}	0,93 [*]	1,02 [*]	1,1 [*]		b
a ₂	4,02	0,07 ^{ns}	0,19 ^{ns}	1 [*]	1,09 [*]	1,17 [*]	b

(*) Berbeda nyata pada taraf α 5%

(ns) Berbeda tidak nyata pada taraf α 5%



Lampiran 9. Analisis Statistika Data Pengamatan Rata-Rata Indeks Kualitas Bibit Tanaman Kopi Robusta Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
a ₀	0,69	0,72	0,76	0,86	3,03	0,76
a ₁	0,73	0,88	0,79	0,64	3,05	0,76
a ₂	0,72	0,70	0,69	0,79	2,90	0,72
a ₃	0,84	0,81	0,83	0,76	3,23	0,81
a ₄	0,72	0,66	0,67	0,64	2,68	0,67
a ₅	0,60	0,56	0,57	0,64	2,37	0,59
Grand Total					17,26	
Rerata Umum						0,72

$$\begin{aligned}
 FK &= \text{Grand Total}^2 : (r \times t) \\
 &= 17,26^2 : (4 \times 6) \\
 &= 297,907 : 24 \\
 &= \mathbf{12,413}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (0,69^2 + 0,72^2 + 0,76^2 + 0,86^2 + \dots + 0,64^2) - 12,413 \\
 &= \mathbf{0,183}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (TA^2) : (r) - FK \\
 &= (3,03^2 + 3,05^2 + 2,90^2 + 3,23^2 + 2,68^2 + 2,37^2) : (4) - 12,413 \\
 &= \mathbf{0,119}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 0,183 - 0,119 \\
 &= \mathbf{0,064}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= JKP : DBP \\
 &= 0,119 : 5 \\
 &= \mathbf{0,024}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTE &= JKE : DBE \\
 &= 0,064 : 18 \\
 &= \mathbf{0,004}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ Hit} &= KTP : KTE \\
 &= 0,024 : 0,004 \\
 &= \mathbf{6,636}
 \end{aligned}$$

Analisis ragam rata-rata indeks kualitas bibit kopi robusta

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	0,119	0,024	6,636 *	2,77
Eror	18	0,064	0,004		
Total	23	0,183			

* = Berbeda tidak nyata pada taraf α 5%

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTE}}{Y} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,004}}{0,72} \times 100\% \\
 &= \mathbf{8,78 \%}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sy &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,004}{4}} \\
 &= \mathbf{0,03}
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian asam humat terhadap indeks kualitas bibit kopi robusta.

Jarak Nyata Terkecil	2	3	4	5	6	Notasi	
SSR 0,05	2,971	3,117	3,210	3,274	3,320		
LSR 0,05	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09		
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata					
a ₃	0,81	-				a	
a ₁	0,76	0,05 ^{ns}				ab	
a ₀	0,76	0 ^{ns}	0,05 ^{ns}			ab	
a ₂	0,72	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,09 ^{ns}		ab	
a ₄	0,67	0,05 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,14 *	bc	
a ₅	0,59	0,08 ^{ns}	0,13 *	0,17 *	0,17 *	0,22 *	c

(*) Berpengaruh nyata pada taraf α 5%

(ns) Berpengaruh tidak nyata pada taraf α 5%

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar 3. Asam Humat AH-90



Gambar 4. Asam Humat AH-90



Gambar 5. Persiapan Media Tanam



Gambar 6. Penanaman Bibit



Gambar 7. Pemasangan Label



Gambar 8. Penyiraman 250 ml Air



Gambar 9. Penyiangan Gulma



Gambar 10. Pengukuran Tinggi Tanaman



Gambar 11. Pengukuran Diameter Batang



Gambar 12. Pengamatan Warna Tanah



Gambar 13. Pembongkaran Tanaman



Gambar 14. Pengukuran Luas Daun



Gambar 15. Sebelum Di Oven



Gambar 16. Pengovenan Tajuk Dan Akar



Gambar 17. Setelah Di Oven



Gambar 18. Penimbangan Tajuk Dan Akar



Gambar 19. Persiapan Pengukuran Kadar Air Media



Gambar 20. Pengovenan Kadar Air Media



Gambar 21. Penimbangan Kadar Air media



Gambar 22. Oven



Gambar 23. Leaf Area Meter



Gambar 24. Buku Munsell Soil Color Chart



Gambar 25. Kaliper



Gambar 26. Pupuk NPK Mutiara



Gambar 27. Media Perlakuan a_0 (Kontrol)



Gambar 28. Media Perlakuan a_1 (5 g)



Gambar 29. Media Perlakuan a_2 (10 g)



Gambar 30. Media Perlakuan a_3 (15 g)



Gambar 31. Media Perlakuan a_4 (20 g)



Gambar 32. Media Perlakuan a_5 (25 g)

Lampiran 11. Hasil analisis kimia tanah awal



KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN
LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH DAN PUPUK
BALAI PENERAPAN STANDAR INSTRUMEN PERTANIAN JAMBI

JL. SAMARINDA NO. 11 PAAL LIMA KOTABARU KOTAK POS 118 – JAMBI 36128
JL. RAYA JAMBI – TEMPINO KM 16 DESA PONDOK MEJA – JAMBI
TELEPON : (0741) 40174, FAKSIMILI : (0741) 40413
WEBSITE: jambi.bsip.pertanian.go.id E-MAIL: bsip.jambi@pertanian.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN
Nomor : 007.Lab.tan/IV/2024

Nama Pemilik : Sri Putriyadi Laila
Alamat Pemilik : Jambi
Jenis Sampel : Tanah Ultisol
Jumlah Sampel : 1 Contoh
Pengambil Sampel : Diambil Sendiri
Tanggal Penerimaan Sampel : 31 Januari 2024

No	Kode Sampel	pH H ₂ O	C organik	N Total	P-Bray	K HCl 25%
			%		ppm	(mg K ₂ O 100g ⁻¹)
1	Tanah Ultisol	3,64	0,60	0,02	2,28	3,46

*nd = no detection

Jambi, 4 April 2024
an. Penanggung Jawab Teknis,
Penyelia


Della Damayanti, S.Si
NIP. 19950806 202012 2 006



Lampiran 12. Hasil analisis kimia tanah akhir



KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN
LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH DAN PUPUK
BALAI PENERAPAN STANDAR INSTRUMEN PERTANIAN JAMBI

JL. SAMARINDA NO. 11 PAAL LIMA KOTABARU KOTAK POS 118 – JAMBI 36128
JL. RAYA JAMBI – TEMPINO KM 16 DESA PONDOK MEJA – JAMBI
TELEPON : (0741) 40174, FAKSIMILI : (0741) 40413
WEBSITE: jambi.bsip.pertanian.go.id E-MAIL: bsip.jambi@pertanian.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN
Nomor : 160.Lab.tan/IX/2024

Nama Pemilik : Rosimarsela
Alamat Pemilik : Sipin, Kota Jambi
Jenis Sampel : Tanah
Jumlah Sampel : 6 Contoh
Pengambil Sampel : Diambil Sendiri
Tanggal Penerimaan Sampel : 3 September 2024

No	Kode Sampel	pH H ₂ O	C organik	N Total	P Bray (P ₂ O ₅ tersedia)	K HCl 25%
			%	%	ppm	(mg K ₂ O 100g ⁻¹)
1	a0	4,56	0,89	0,05	116,17	2,73
2	a1	4,46	0,44	0,04	121,77	2,93
3	a2	4,28	0,57	0,06	122,76	3,37
4	a3	4,29	1,24	0,03	121,56	3,86
5	a4	4,18	2,02	0,04	120,47	2,44
6	a5	3,86	0,60	0,04	97,14	4,58

*nd = no detection



Jambi, 9 Oktober 2024
an. Penanggung Jawab Teknis,
Penyelia

Della Damayanti
Della Damayanti, S.Si
NIP. 19950806 202012 2 006

Lampiran 13. Kriteria penilaian sifat kimia tanah

Parameter tanah	Satuan	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C	%	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N	%	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
C/N		<5	5-10	11-15	16-25	>25
P ₂ O ₅ (HCl 25%)	mg/100g	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P ₂ O ₅ Bray	ppm	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P ₂ O ₅ (Olsen)	ppm	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K ₂ O (HCl 25%)	mg/100g	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK tanah	cmol (+)/kg	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan kation:						
Ca ²⁺	cmol (+)/kg	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg ²⁺	cmol (+)/kg	<0,4	0,4-1,0	1,1-2,0	2,1-8,0	>8,0
K ⁺	cmol (+)/kg	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1,0
Na ⁺	cmol (+)/kg	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1,0
Kejenuhan basa	%	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Kejenuhan Aluminium	%	<5	5-20	21-30	31-60	>60
Cadangan mineral	%	<5	5-10	11-20	21-40	>40
Salinitas/DHL	dS/m	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Persentase Na-tukar/ ESP	%	<2	2-3	4-10	10-15	>15
Reaksi tanah	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH-tanah (H ₂ O)	<4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Sumber: Balittan, 2009

Lampiran 14. Hasil DNMRT SPSS

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi Tanaman (cm)	Between Groups	1.378	5	.276	2.686	.055
	Within Groups	1.847	18	.103		
	Total	3.225	23			
Diameter Batang (mm)	Between Groups	4.028	5	.806	7.153	.001
	Within Groups	2.027	18	.113		
	Total	6.055	23			
Jumlah Daun	Between Groups	.270	5	.054	.957	.470
	Within Groups	1.018	18	.057		
	Total	1.288	23			
Luas Daun	Between Groups	10.306	5	2.061	6.635	.001
	Within Groups	5.592	18	.311		
	Total	15.898	23			
Berat Kering Tajuk (g)	Between Groups	.879	5	.176	10.842	.000
	Within Groups	.292	18	.016		
	Total	1.171	23			
Berat Kering Akar (g)	Between Groups	.233	5	.047	8.476	.000
	Within Groups	.099	18	.005		
	Total	.332	23			
Kadar Air Media (%)	Between Groups	6.149	5	1.230	7.329	.001
	Within Groups	3.020	18	.168		
	Total	9.169	23			
Indeks Kualitas Bibit (%)	Between Groups	.119	5	.024	6.636	.001
	Within Groups	.064	18	.004		
	Total	.183	23			

Tinggi Tanaman (cm)

Duncan^a

Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
a5	4	3.8400	
a4	4	4.2275	4.2275
a0	4		4.4500
a1	4		4.4525
a3	4		4.4800
a2	4		4.5350
Sig.		.104	.237

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Diameter Batang (mm)

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
a5	4	2.3325		
a4	4		2.8800	
a0	4		3.2850	3.2850
a2	4			3.4225
a1	4			3.4275
a3	4			3.4625
Sig.		1.000	.105	.502

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

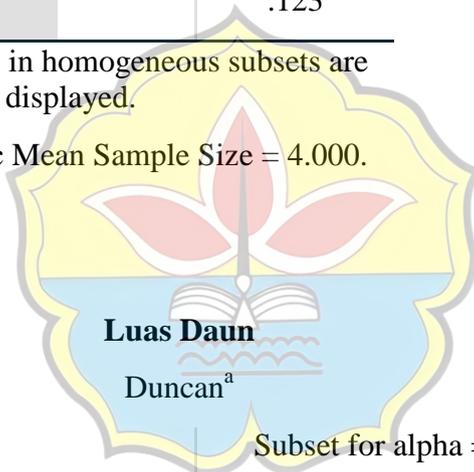
Jumlah Daun

Duncan^a

Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05
		1
a5	4	2.7275
a4	4	2.8625
a0	4	2.8675
a3	4	2.9950
a2	4	3.0000
a1	4	3.0325
Sig.		.123

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
a5	4	5.7025		
a4	4		6.6825	
a1	4		7.2475	7.2475
a3	4		7.2675	7.2675
a0	4		7.3400	7.3400
a2	4			7.7375
Sig.		1.000	.142	.269

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

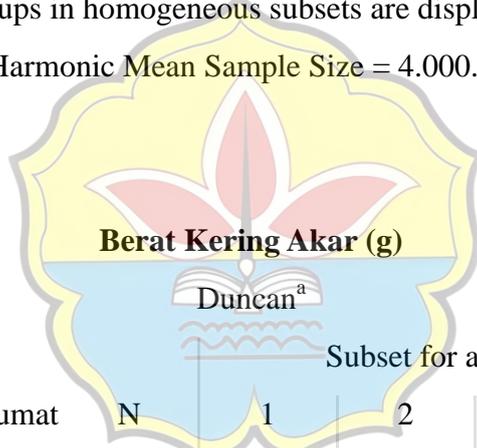
Berat Kering Tajuk (g)

Duncan^a

Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
a5	4	1.3825		
a4	4		1.6950	
a2	4		1.8750	1.8750
a0	4		1.8800	1.8800
a1	4		1.8875	1.8875
a3	4			1.9350
Sig.		1.000	.064	.549

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
a5	4	.8850			
a4	4	.9925	.9925		
a2	4		1.0625	1.0625	
a1	4			1.1100	1.1100
a0	4			1.1200	1.1200
a3	4				1.1900
Sig.		.055	.198	.313	.165

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Kadar Air Media (%)

Duncan^a

Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha =0.05	
		1	2
a2	4	4.0175	
a3	4	4.0875	
a0	4	4.2100	
a5	4		5.0250
a1	4		5.1075
a4	4		5.1875
Sig.		.538	.603

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Indeks Kualitas Bibit (%)

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan Asam Humat	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
a5	4	.5925		
a4	4	.6725	.6725	
a2	4		.7250	.7250
a0	4		.7575	.7575
a1	4		.7600	.7600
a3	4			.8100
Sig.		.075	.072	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

JURNAL MEDIA PERTANIAN (JAGRO)

Jl. Slamet Ryadi, Broni Jambi. Telp (0741) 60103
Website: <http://jagro.unbari.ac.id/> Email: jagropubr@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENERIMAAN NASKAH (LETTER OF ACCEPTANCE)

Editor in Chief Jurnal Media Pertanian (JAGRO) Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari, **telah menerima** naskah jurnal:

Judul : Aplikasi Asam Humat untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada Media Tanam Ultisol

Penulis : Rosimarsela

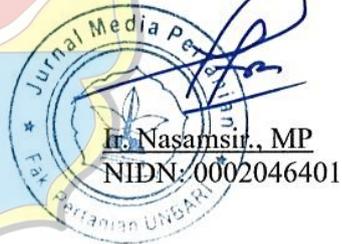
Email : rossymarshellla19@gmail.com

Untuk diterbitkan pada jurnal Media Pertanian.

Demikian surat keterangan penerimaan naskah ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Jambi, 06 Maret 2025
Editor in Chief JAGRO



APLIKASI ASAM HUMAT UNTUK Mendukung Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada Media Tanam Ultisol

*¹Rosimarsela, ²Nasamsir dan ²Rudi Hartawan

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

²Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari
Jl. Slamet Riyadi-Broni, Jambi 36122 Telp +62074160103

“E-mail: rossymarshella19@gmail.com

Abstract. Coffee is one of the plantation commodities that plays a fairly important role in economic activities. One type is robusta coffee, which until now is the type of coffee that dominates coffee plantations in Indonesia. One of the planting media that can be used for robusta coffee nursery activities is ultisol soil. The problem of low fertility in ultisol soil can inhibit seedling growth. The addition of humic acid is needed to improve soil structure and fertility, and can help in the absorption of nutrients needed by plants. This study aims to obtain the best dose of humic acid to support the growth of robusta coffee seedlings in ultisol planting media. This study was carried out for 3 months starting from May - August 2024. This research was conducted on Jl. Rajawali, Kenali Besar, Kec. Kota Baru, Jambi City. The environmental design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with one treatment factor, namely humic acid (g polybag-1) consisting of 6 different treatments, namely a0 (control), a1 (5 g), a2 (10 g), a3 (15 g), a4 (20 g), a5 (25 g). Each treatment was repeated 4 times, so that 24 experimental units were obtained. Each experimental unit consisted of 4 plants consisting of 3 sample plants and 1 reserve plant, so that the total was 96 plants. The results showed that humic acid treatment had a significant effect on stem diameter, total leaf area, dry weight of the crown, dry weight of the roots, water content of the media, and the quality index of robusta coffee seedlings. However, this treatment had no significant effect on plant height and number of leaves of robusta coffee seedlings on ultisol planting media. The administration of humic acid in treatment a3 (15 g) can increase the growth of stem diameter by 5.16%, dry weight of the crown by 7.56%, dry weight of the roots by 21.05%, and seedling quality index by 6.57%, compared to without treatment (control).

Keywords: Humic acid, robusta coffee, ultisol soil, nursery

Abstrak. Kopi merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian. Salah satu jenisnya adalah kopi robusta yang hingga saat ini merupakan jenis kopi yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia. Salah satu media tanam yang dapat dimanfaatkan kegiatan pembibitan kopi robusta adalah tanah jenis ultisol. Permasalahan rendahnya kesuburan pada tanah jenis ultisol dapat menghambat pertumbuhan bibit. Penambahan asam humat diperlukan untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, serta dapat membantu dalam penyerapan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Penelitian ini bertujuan mendapatkan dosis asam humat terbaik untuk mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta pada media tanam ultisol. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Mei - Agustus 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Rajawali, Kenali Besar, Kec. Kota Baru, Kota Jambi. Rancangan lingkungan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu asam humat (g polybag⁻¹) yang terdiri dari 6 perlakuan yang berbeda yaitu a₀ (kontrol),

a₁ (5 g), a₂ (10 g), a₃ (15 g), a₄ (20 g), a₅ (25 g). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdapat 4 tanaman yang terdiri dari 3 tanaman sampel dan 1 tanaman cadangan, sehingga total keseluruhannya adalah 96 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata pada diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta. Namun perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada media tanam ultisol. Pemberian asam humat pada perlakuan a₃ (15 g), dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 5,16%, berat kering tajuk sebesar 7,56%, berat kering akar sebesar 21,05%, dan indeks kualitas bibit sebesar 6,57%, dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan (kontrol).

Kata Kunci : Asam humat, kopi robusta, tanah ultisol, pembibitan.

PENDAHULUAN

Kopi (*coffea sp*) merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Produksi kopi dari tahun 2020 sampai dengan 2022 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2020 produksi kopi sebesar 762,38 ribu ton naik menjadi 786,19 ribu ton pada tahun 2021 atau meningkat sebesar 3,12%. Tahun 2022 produksi kopi turun menjadi 774,96 ribu ton atau turun sebesar 1,43%. Tiga urutan volume ekspor kopi terbesar tahun 2022 adalah Robusta sebesar 86,13%, Arabica sebesar 11,10%, dan lainnya sebesar 2,77%. Provinsi Jambi merupakan salah satu dari lima provinsi dengan produktivitas kopi tertinggi di Indonesia yang mencapai 944 Kg/Ha bersama dengan empat provinsi lainnya yaitu Sumatra Utara, Sumatra Barat, Sumatra Selatan, dan Riau (Badan Pusat Statistik, 2023).

Pembibitan merupakan tahap awal perkembangan tanaman dan juga sebagai faktor penentu untuk perkembangan selanjutnya, oleh karena itu perawatan tanaman di pembibitan harus diperhatikan dengan lebih intensif. Untuk mendapatkan bibit kopi yang berkualitas pada masa pembibitan maka hal yang perlu diperhatikan adalah media tanam dan pemupukan (Dewantara *et al.*, 2017). Berdasarkan ketersediaan, umumnya Indonesia menggunakan tanah jenis ultisol.

Tanah jenis ultisol bila digunakan untuk media di pembibitan, memiliki beberapa masalah antara lain kejenuhan basa kurang dari 35% (rendah), tingkat kesuburannya rendah karena tingkat kemasaman tanah yang tinggi, kandungan unsur hara yang rendah, serta unsur Al, Fe dan Mn yang tinggi. Kandungan Al yang tinggi pada ultisol menyebabkan unsur P terikat sehingga menjadi tidak larut, yang menyebabkan unsur ini tidak tersedia bagi tanaman (Syahputra, 2023). Keadaan tersebut kurang mendukung media tanam pembibitan kopi robusta dalam memperoleh bibit yang baik.

Asam humat adalah salah satu dari tiga bahan penyusun zat humat yang merupakan komponen pembentuk humus. Humus adalah tanah yang memiliki tingkat kesuburan tinggi yang terbentuk dari pelapukan bahan organik, seperti daun dan batang pohon. Asam humat diperoleh melalui proses ekstraksi humus.

Asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sehingga, pengaplikasian asam humat dapat memperbaiki kondisi tanah yang sudah terdegradasi dan meminimalisir kemungkinan kehilangan nutrisi dari pupuk akibat pencucian atau penguapan (Nur Aeni, 2023). Asam humat AH-90 mengandung 90% humic acid yang dapat digunakan sebagai pembenah tanah alami atau sebagai pupuk tambahan. Asam humat AH-90 bermanfaat untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, serta membantu dalam meningkatkan penyerapan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Mei – Agustus 2024. Penelitian lapangan dilaksanakan di Jl. Rajawali, Kenali Besar, Kec. Kota Baru, Kota Jambi. Analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP), Provinsi Jambi. Analisis parameter dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Batanghari.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, paranet 50%, timbangan analitik, Leaf Area Meter (LAM), kamera, meteran, kaliper, oven, gelas ukur, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah bibit kopi robusta umur 1 bulan yang berasal dari Desa Ulu Air, Kec. Kumun Debai, Kota Sungai Penuh, Asam Humat AH-90 dengan kandungan *Humic Acid* 90%, pupuk NPK mutiara (16-16-16) sebagai pupuk dasar, tanah jenis ultisol, polybag ukuran 25 x 30 dengan volume tanah 3 kg, dan kertas label.

Rancangan lingkungan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu asam humat (g polybag^{-1}) yang terdiri dari 6 perlakuan yang berbeda yaitu a_0 (kontrol), a_1 (5 g), a_2 (10 g), a_3 (15 g), a_4 (20 g), a_5 (25 g). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdapat 4 tanaman yang terdiri dari 3 tanaman sampel dan 1 tanaman cadangan, sehingga total keseluruhannya adalah 96 tanaman.

Tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma, kotoran, dan hama di sekitar areal tersebut yang dapat mengganggu tanaman. Areal penelitian di datarkan dan di pilih yang dekat dengan sumber mata air, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan naungan.

Pembuatan naungan dilakukan dengan mengukur luas area seluas 6 x 4 m yang akan dinaungi. Naungan dibuat dari paranet 50% dengan intensitas cahaya masuk yaitu 50%. Naungan dibuat dengan menggunakan tiang berupa kayu dengan tinggi 2 m.

Media tanam menggunakan tanah jenis ultisol yang di peroleh dari sekitar lokasi penelitian dan diambil dari permukaan tanah sampai pada kedalaman 20 cm. Tanah yang sudah diambil kemudian di gemburkan dan dibersihkan dari rumput/gulma, kayu, batu, maupun sampah lainnya. Selanjutnya tanah yang sudah dibersihkan lalu dicampur dengan asam humat AH-90 sesuai dengan dosis setiap perlakuan dan pupuk NPK mutiara 5 g/polybag, aduk secara merata dan di isi ke

dalam polybag dengan volume 3 kg tanah untuk masing-masing polybag dan diamankan selama 1 minggu.

Bibit kopi yang digunakan pada penelitian ini ialah bibit kopi yang sehat dan berukuran seragam 1 bulan. Penanaman bibit dilakukan dengan cara melepas polybag bawaan bibit dengan perlahan, selanjutnya bibit dipindahkan ke dalam polybag baru yang telah diisi dengan media tanam dan sudah didiamkan selama 1 minggu. Setiap polybag diberi label sesuai perlakuan untuk mempermudah dalam melakukan pengamatan.

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari sebanyak 2 kali yakni pagi dan sore hari, jika turun hujan maka penyiraman tidak perlu dilakukan. Jumlah air yang disiramkan adalah 250 ml, diberikan dalam jumlah yang sama untuk setiap polybag. Alat yang digunakan untuk penyiraman adalah botol aqua yang volumenya telah ditera. Pengendalian gulma dilakukan secara manual yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag maupun di luar polybag. Selama penelitian tidak ada kendala serangan hama dan penyakit.

Tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah daun (helai), luas daun total (cm²), berat kering tajuk (g), berat kering akar (g), kadar air media tanam(%), indeks kualitas bibit, sifat fisik tanah, dan analisis kimia tanah adalah parameter yang diamati dalam penelitian ini. Analisis data dilakukan secara statistik (ANOVA) pengolahan data dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT pada taraf α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman (Lampiran 2) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Bibit Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) g/polybag	Rata – Rata Tinggi Tanaman Bibit Kopi Robusta (cm)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₂ = 10 g	20,09	4,54	a
a ₃ = 15 g	19,63	4,48	a
a ₁ = 5 g	19,46	4,45	a
a ₀ = kontrol	19,33	4,45	a
a ₄ = 20 g	17,46	4,23	ab
a ₅ = 25 g	14,42	3,84	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman bibit kopi robusta pada perlakuan a_2 berbeda nyata dengan perlakuan a_5 , berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_3 , a_1 , a_0 , dan a_4 . Rata-rata nilai tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_2 yaitu sebesar 20,09 cm dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 14,42 cm, terjadi peningkatan tinggi tanaman sebesar 3,93% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

Diameter Batang (mm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Lampiran 3) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Diameter Batang Bibit Kopi Robusta (mm)	Notasi
$a_3 = 15$ g	3,46	a
$a_1 = 5$ g	3,43	a
$a_2 = 10$ g	3,42	a
$a_0 =$ kontrol	3,29	ab
$a_4 = 20$ g	2,88	b
$a_5 = 25$ g	2,33	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_2 , dan a_0 . Rata-rata nilai diameter batang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 3,46 mm dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 2,33 mm, terjadi peningkatan diameter batang sebesar 5,16% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun (Lampiran 4) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata jumlah Daun Bibit Kopi Robusta (helai)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₁ = 5 g	8,75	3,03	a
a ₂ = 10 g	8,5	3,00	a
a ₃ = 15 g	8,5	2,99	a
a ₀ = kontrol	7,75	2,87	a
a ₄ = 20 g	7,75	2,86	a
a ₅ = 25 g	7	2,73	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a₁ berbeda tidak nyata sama lainnya. Rata-rata nilai jumlah daun tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₁ yaitu sebesar 8,75 dan terendah pada perlakuan a₅ sebesar 7 helai, terjadi peningkatan jumlah daun sebesar 12,90% dibandingkan dengan kontrol (a₀).

Luas Daun Total (cm²)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap luas daun total (Lampiran 5) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Luas Daun Total Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Luas Daun Total Bibit Kopi Robusta (cm ²)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₂ = 10 g	59,69	7,74	a
a ₀ = kontrol	53,41	7,34	ab
a ₃ = 15 g	52,51	7,27	ab
a ₁ = 5 g	52,28	7,25	ab
a ₄ = 20 g	44,62	6,68	b
a ₅ = 25 g	32,13	5,70	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata luas daun total bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a₂ berbeda nyata dengan perlakuan a₄ dan a₅, tetapi perlakuan a₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₀, a₃, dan a₁. Rata-rata nilai luas daun total tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₂ yaitu sebesar 59,69 cm²

dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar $32,13 \text{ cm}^2$, terjadi peningkatan luas daun total sebesar 11,75% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

Berat Kering Tajuk (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk (Lampiran 6) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Berat Kering Tajuk Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi $(\sqrt{x + 0,5})$).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Berat Kering Tajuk Bibit Kopi Robusta (g)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
$a_3 = 15 \text{ g}$	3,27	1,93	a
$a_1 = 5 \text{ g}$	3,10	1,89	ab
$a_0 = \text{kontrol}$	3,04	1,88	ab
$a_2 = 10 \text{ g}$	3,02	1,87	ab
$a_4 = 20 \text{ g}$	2,38	1,69	b
$a_5 = 25 \text{ g}$	1,43	1,38	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tajuk bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai berat kering tajuk tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 3,27 g dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 1,43 g, terjadi peningkatan berat kering tajuk sebesar 7,56% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

Berat Kering Akar (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap berat kering akar (Lampiran 7) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Berat Kering Akar Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Berat Kering Akar Bibit Kopi Robusta (g)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₃ = 15 g	0,92	1,19	a
a ₀ = kontrol	0,76	1,12	ab
a ₁ = 5 g	0,75	1,11	ab
a ₂ = 10 g	0,63	1,06	bc
a ₄ = 20 g	0,49	0,99	cd
a ₅ = 25 g	0,29	0,89	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a₃ berbeda nyata dengan perlakuan a₂, a₄, dan a₅, tetapi perlakuan a₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₀ dan a₁. Rata-rata nilai berat kering akar tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₃ yaitu sebesar 0,92 g dan terendah pada perlakuan a₅ sebesar 0,29 g, terjadi peningkatan berat kering akar sebesar 21,05% dibandingkan dengan kontrol (a₀).

Kadar Air Media Tanam (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap kadar air media tanam (Lampiran 8) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-Rata Kadar Air Media Tanam Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan. (Data Transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$)).

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Kadar Air Media Tanam Bibit Kopi Robusta (%)		Notasi
	Data Asli	Data Transformasi	
a ₄ = 20 g	26,48	5,19	a
a ₁ = 5 g	25,67	5,11	a
a ₅ = 25 g	24,95	5,02	a
a ₀ = kontrol	17,37	4,21	b
a ₃ = 15 g	16,23	4,09	b
a ₂ = 10 g	15,88	4,02	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata kadar air media tanam bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a₄ berbeda nyata dengan perlakuan a₀, a₃, dan a₂, tetapi perlakuan a₄ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₁ dan a₅. Rata-rata nilai

kadar air media tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_4 yaitu sebesar 26,48% dan terendah pada perlakuan a_2 sebesar 15,88%, terjadi peningkatan kadar air media tanam sebesar 52,44% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

Indeks Kualitas Bibit (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap indeks kualitas bibit (Lampiran 9) Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf α 5% yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-Rata Indeks Kualitas Bibit Tanaman Kopi Robusta Dengan Pemberian Perlakuan Asam Humat Pada Media Tanam Ultisol Pada Umur 4 Bulan.

Perlakuan (Asam Humat) gram/polybag	Rata – Rata Indeks Kualitas Bibit Kopi Robusta	Notasi
$a_3 = 15$ g	0,81	a
$a_1 = 5$ g	0,76	ab
$a_0 =$ kontrol	0,76	ab
$a_2 = 10$ g	0,72	ab
$a_4 = 20$ g	0,67	bc
$a_5 = 25$ g	0,59	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf α 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata indeks kualitas bibit tanaman kopi robusta pada perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai indeks kualitas bibit tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 0,81 dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,59, terjadi peningkatan indeks kualitas bibit sebesar 6,57% dibandingkan dengan kontrol (a_0).

Sifat Fisik Tanah (Struktur Dan Warna)

Hasil analisis sifat fisik tanah (pada akhir penelitian) dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah Ultisol Pada Media Tanam Yang Diberi Perlakuan Asam Humat (Akhir Penelitian).

Sifat Fisik Tanah	Akhir Penelitian					
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
Warna	SB	SB	B	DB	VDB	VDB
Struktur	Remah	Remah	Gumpal	Remah	Remah	Gumpal

Keterangan : SB (Strong Brown) DB (Dark Brown)
B (Brown) VDB (Very Dark Brown)

Tabel 9 menunjukkan bahwa hasil analisis sifat fisik tanah pada akhir penelitian terhadap warna tanah mengalami perubahan pada perlakuan a_2 (brown),

a₃ (dark brown), a₄ dan a₅ (very dark brown). Pada struktur tanah pada perlakuan a₀, a₁, a₃, dan a₄ mengalami perubahan menjadi remah, sedangkan pada perlakuan a₂ dan a₅ struktur tanah menjadi gumpal.

Analisis Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah ultisol (awal dan akhir penelitian) yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Ultisol (Awal) Dan Analisis Sifat Kimia Media Tanam Dengan Perlakuan Asam Humat (Akhir Penelitian).

No.	Sifat Kimia Tanah	Tanah Awal	Tanah Akhir Penelitian					
			a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
1.	pH H ₂ O	3,64 (SM)	4,56 (M)	4,46 (SM)	4,28 (SM)	4,29 (SM)	4,18 (SM)	3,86 (SM)
2.	C - Organik (%)	0,60 (SR)	0,89 (SR)	0,44 (SR)	0,57 (SR)	1,24 (R)	2,02 (S)	0,60 (SR)
3.	N Total (%)	0,02 (SR)	0,05 (SR)	0,04 (SR)	0,06 (SR)	0,03 (SR)	0,04 (SR)	0,04 (SR)
4.	P Bray (ppm)	2,28 (SR)	116,17 (ST)	121,77 (ST)	122,76 (ST)	121,56 (ST)	120,47 (ST)	97,14 (ST)
5.	K HCL 25%	3,46 (SR)	2,73 (SR)	2,93 (SR)	3,37 (SR)	3,86 (SR)	2,44 (SR)	4,58 (SR)

Keterangan : (SM) Sangat Masam (S) Sedang (ST) Sangat Tinggi (SR) Sangat Rendah (R) Rendah

Tabel 10 menunjukkan bahwa hasil analisis sifat kimia tanah pada akhir penelitian mengalami peningkatan terhadap pH tanah pada perlakuan a₀ yakni dari 3,64 (sangat masam) meningkat menjadi 4,56 (masam) pada hasil analisis akhir, sedangkan pada perlakuan lain nya juga relatif mengalami peningkatan akan tetapi masih termasuk ke dalam kategori yang sama dengan pH analisis awal yakni sangat masam (SM). Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa unsur C-Organik pada perlakuan a₀, a₁, a₂, dan a₅ masih termasuk ke dalam kategori yang sama dengan hasil pada analisis tanah awal yakni sangat rendah (SR), tetapi mengalami peningkatan pada perlakuan a₃ dan a₄. Pada unsur N Total pada semua perlakuan relatif tidak ada perubahan antara hasil analisis unsur N awal dan akhir penelitian (kategori sangat rendah). Pada unsur P mengalami peningkatan di semua perlakuan dibandingkan dengan hasil analisis awal yakni dari kategori sangat rendah (SR) menjadi sangat tinggi (ST) pada akhir penelitian. Sedangkan pada unsur K tidak ada perubahan dari awal dan akhir penelitian (kategori sangat rendah).

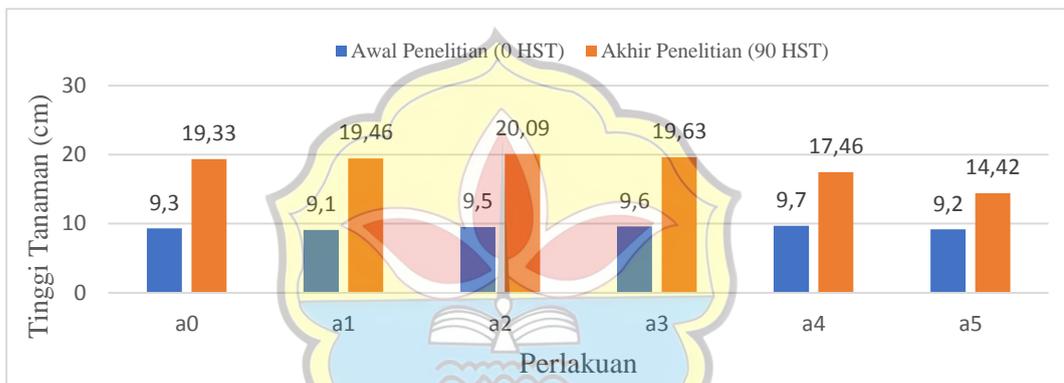
Pembahasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam humat berpengaruh nyata terhadap diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk,

berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada media tanam ultisol.

Pada parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian perlakuan asam humat a_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_3 , a_1 , a_0 , dan a_4 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan a_5 . Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan a_2 (10 g) yaitu 20,09 cm, mengalami peningkatan sebesar 3,93% bila dibandingkan dengan perlakuan a_0 (kontrol) yaitu 19,33 cm. Diduga pemberian asam humat belum mencukupi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara yang mendorong pertumbuhan tinggi tanaman dan mempengaruhi penurunan pH tanah yang mengakibatkan keasaman pada tanah meningkat sehingga kurang mendukung pertumbuhan tinggi tanaman.

Perbedaan peningkatan tinggi tanaman antara awal penelitian (0 HST) dan akhir penelitian (90 HST) dapat dilihat pada Gambar 1.

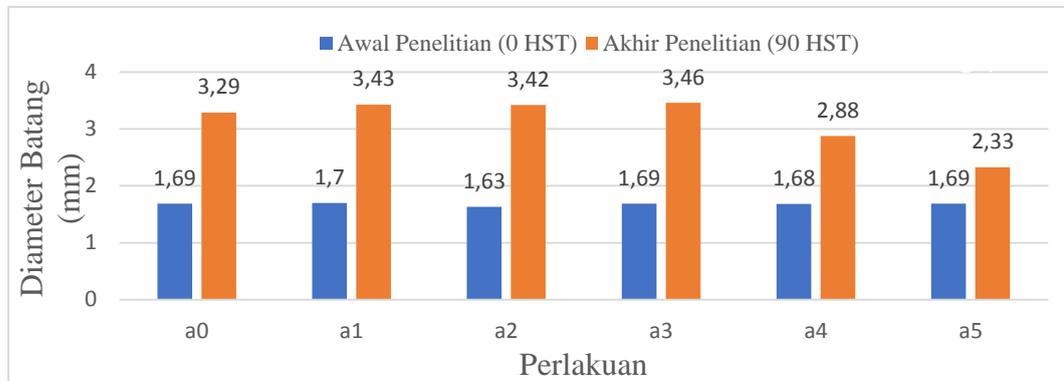


Gambar 1. Perkembangan tinggi tanaman bibit kopi robusta pada media tanam ultisol dengan perlakuan asam humat

Perbedaan peningkatan tinggi tanaman antara awal penelitian dan akhir penelitian menunjukkan tanaman mendapatkan hara yang berbeda sehingga proses metabolisme bibit juga berbeda. Perlakuan a_2 dan a_3 menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada parameter tinggi tanaman.

Pada parameter diameter batang menunjukkan bahwa pemberian asam humat memberikan pengaruh nyata. Perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_2 , dan a_0 . Rata-rata nilai diameter batang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 3,46 mm dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 2,33 mm, terjadi peningkatan diameter batang sebesar 5,16% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini diduga karena adanya sumbangan asam humat yang membantu tanaman dalam menyerap nutrisi dan unsur hara secara optimal, asam humat mampu mengikat ion-ion mineral dan melepaskannya secara perlahan, sehingga tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup.

Perbedaan peningkatan diameter batang antara awal penelitian (0 HST) dan akhir penelitian (90 HST) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan diameter batang bibit kopi robusta pada media tanam ultisol dengan perlakuan asam humat.

Perbedaan peningkatan diameter batang antara awal penelitian dan akhir penelitian menunjukkan tanaman mendapatkan hara yang berbeda sehingga proses metabolisme bibit juga berbeda. Perlakuan a₃ dan a₁ menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada parameter diameter batang.

Pada parameter jumlah daun perlakuan a₁, a₂, a₃, a₀, a₄, dan a₅ berbeda tidak nyata satu sama lainnya. Rata-rata nilai jumlah daun tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₁ yaitu sebesar 8,75 helai dan terendah pada perlakuan a₅ sebesar 7 helai, terjadi peningkatan jumlah daun sebesar 12,90% dibandingkan dengan kontrol (a₀). Asam humat dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, tetapi peningkatan jumlah daun secara langsung memerlukan ketersediaan unsur hara dan kondisi lingkungan yang ideal. Tidak adanya pengaruh nyata pada pertambahan jumlah daun setelah pemberian asam humat, kemungkinan besar penyebabnya kekurangan pembentukan auksin, pertumbuhan daun dan nutrisi seperti nitrogen, fosfor dan kalium.

Pada parameter luas daun total menunjukkan bahwa pemberian perlakuan asam humat berpengaruh nyata. Perlakuan a₂ berbeda nyata dengan perlakuan a₄ dan a₅, tetapi perlakuan a₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₀, a₃, dan a₁. Rata-rata nilai luas daun total tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₂ yaitu sebesar 59,69 cm² dan terendah pada perlakuan a₅ sebesar 32,13 cm², terjadi peningkatan luas daun total sebesar 11,75% dibandingkan dengan kontrol (a₀). Hal ini diduga karena pemberian asam humat yang dapat meningkatkan luas daun tanaman secara tidak langsung, melalui peningkatan penyerapan nutrisi dan peningkatan kondisi tanah yang lebih baik. Luas daun total dari perlakuan a₀ lebih tinggi dari a₃ dan a₁, sementara jumlahnya sedikit. Hal ini diduga daun yang terbentuk pada perlakuan a₀ lebih luas dari a₁, a₂, dan a₃.

Pada parameter berat kering tajuk pemberian perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata. Perlakuan a₃ berbeda nyata dengan perlakuan a₄ dan a₅, tetapi perlakuan a₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan a₁, a₀, dan a₂. Rata-rata nilai berat kering tajuk tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a₃ yaitu sebesar

3,27 dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 1,43, terjadi peningkatan berat kering tajuk sebesar 7,56% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Pertumbuhan tajuk dan akar menunjukkan adanya hasil fotosintat yang terakumulasi pada bagian-bagian tubuh tanaman. Tingginya bobot kering tajuk diduga berkaitan erat dengan jumlah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis yang berlangsung dalam tanaman. Pemberian asam humat akan lebih efektif dalam meningkatkan berat kering tajuk jika kondisi tanah mencukupi dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman juga terpenuhi. Berat kering tanaman tertinggi dihasilkan dari perlakuan a_3 , namun berbeda tidak nyata dengan a_1 dan a_2 . Bila dikaitkan dengan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun yang tertinggi dihasilkan oleh perlakuan yang berbeda, namun secara statistika hasil yang ditunjukkan oleh a_1 , a_2 , dan a_3 berbeda tidak nyata.

Pada parameter berat kering akar dengan pemberian perlakuan asam humat memberikan pengaruh nyata. perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_2 , a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_0 dan a_1 . Rata-rata nilai berat kering akar tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 0,92 g dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,29 g, terjadi peningkatan berat kering akar sebesar 21,05% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini diduga karena asam humat dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga terjadinya proses respirasi akar berjalan dengan baik, untuk mengurangi kepadatan tanah dengan meningkatkan daya serap air tanah yang dapat diserap oleh akar tanaman, dengan demikian perkembangan akar akan baik dan bobot kering akar meningkat. Bisa dilihat dari struktur media tanam yang remah. Selain itu besi (Fe) yang terkandung dalam asam humat berfungsi sebagai mikronutrien penting untuk tanaman, Ketersediaan hara mikro seperti Fe yang cukup akibat penambahan asam humat juga diduga mempengaruhi perkembangan perakaran tanaman, Fe digunakan sebagai senyawa dalam sintesa protein untuk perkembangan jaringan meristem akar (Adelia *et al*, 2013).

Pada parameter kadar air media pemberian perlakuan asam humat berpengaruh nyata. Perlakuan a_4 berbeda nyata dengan perlakuan a_0 , a_3 , dan a_2 , tetapi perlakuan a_4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 dan a_5 . Rata-rata nilai kadar air media tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_4 yaitu sebesar 26,48% dan terendah pada perlakuan a_2 sebesar 15,88%, terjadi peningkatan kadar air media tanam sebesar 52,44% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini diduga karena peran asam humat yang lebih berfokus pada perbaikan kondisi media tanam menjadi lebih baik, Asam humat meningkatkan daya serap air tanah karena kemampuannya mengikat udara dalam bentuk molekul-molekul yang dapat diakses oleh akar tanaman. Artinya asam humat mampu membantu menjaga kelembaban tanah dalam jangka waktu yang lama. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suwahyono (2011), Asam humat dapat memperbaiki struktur tanah dengan cara memperbaiki komponen yang termasuk kedalam struktur tanah seperti aerasi tanah, kapasitas daya simpan air, dan meningkatkan agregasi tanah sehingga struktur tanah lebih mudah diolah.

Pada parameter indeks kualitas bibit pemberian asam humat berpengaruh nyata. Perlakuan a_3 berbeda nyata dengan perlakuan a_4 , dan a_5 , tetapi perlakuan a_3

berbeda tidak nyata dengan perlakuan a_1 , a_0 , dan a_2 . Rata-rata nilai indeks kualitas bibit tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a_3 yaitu sebesar 0,81 dan terendah pada perlakuan a_5 sebesar 0,59, terjadi peningkatan indeks kualitas bibit sebesar 6,57% dibandingkan dengan kontrol (a_0). Hal ini dikarenakan pada parameter diameter batang, berat kering tajuk, dan berat kering akar berpengaruh nyata dan hanya parameter tinggi tanaman yang berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman kopi robusta. Seiring dengan meningkatnya beberapa parameter tersebut maka sangat berpengaruh pada hasil indeks kualitas bibit yang diperoleh.

Pada parameter sifat fisik tanah (struktur dan warna tanah) setelah pemberian perlakuan asam humat sangat terlihat perubahannya. Mulai dari struktur tanah yang menjadi lebih remah dan warna tanah seiring dengan meningkatnya dosis asam humat yang diberikan maka akan semakin gelap, hal ini dapat dilihat dari perlakuan a_0 (kontrol) yang berwarna strong brown (SB) sampai a_5 yang berwarna very dark brown (VDB). Perubahan warna tanah sangat terlihat jelas dari masing-masing perlakuan. Jika dilihat dari perubahan struktur dan warna tanah tersebut menunjukkan bahwa asam humat berperan penting dalam memperbaiki kondisi media tanam menjadi lebih baik yang akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dari hasil analisis sifat kimia tanah secara umum terlihat peningkatan pada pH tanah dibandingkan dengan hasil pada analisis awal, akan tetapi masih termasuk dalam kategori yang sama yaitu sangat masam (SM), kecuali pada perlakuan a_0 yang berubah menjadi kategori masam (M). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian asam humat belum dapat meningkatkan pH tanah ultisol. Hasil analisis tanah menunjukkan C-Organik pada media tanam secara umum masih termasuk dalam kategori yang sama dengan hasil analisis awal yaitu kategori sangat rendah (SR), akan tetapi terjadi peningkatan pada perlakuan a_3 dan a_4 yakni menjadi rendah (R) dan sedang (S). Hasil analisis kimia pada media tanam akhir pada unsur N tidak mengalami peningkatan dan masih termasuk dalam kategori yang sama dengan hasil analisis awal yaitu kategori sangat rendah (SR). Hal ini diduga karena pemberian asam humat yang belum mampu meningkatkan unsur N pada media tanam ultisol. Hasil analisis kimia menunjukkan peningkatan unsur P secara umum pada semua perlakuan yakni dari kategori sangat rendah (SR) menjadi sangat tinggi (ST). Hal ini diduga karena adanya sumbangan dari asam humat yang diberikan. Sedangkan pada unsur K tidak terjadi perubahan yang signifikan dari awal dan akhir penelitian karena masih termasuk dalam kategori yang sama yaitu sangat rendah (SR). Hal ini diduga asam humat sebagai pembenah tanah yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut akan memperbaiki struktur tanah untuk ketersediaan unsur hara sehingga akar dapat menyerap unsur hara yang tersedia didalam tanah walaupun ketersediaan unsur hara sedikit, ketersediaan unsur hara tersebut bisa diambil oleh akar untuk perbaikan sifat tanah dikarenakan adanya pemberian asam humat.

Pada perlakuan a_3 (15 g) dapat mendorong pembentukan auksin atau memperpanjang usia auksin untuk menguntungkan pertumbuhan tanaman, tetapi

pada perlakuan a₄ dan a₅ sifat tersebut tidak lagi dapat menguntungkan dikarenakan pH yang terlalu rendah dan sudah terlalu banyak asam yang dilepaskan sehingga menyebabkan pH menurun. Penurunan pH akan meningkatkan aluminium dan besi untuk mengikat posfor sehingga posfor tidak tersedia bagi tanaman, dampaknya adalah menurunnya pertumbuhan tanaman karena kurangnya energi yang digunakan oleh tanaman. Pada tanah ultisol pemberian NPK tidak mampu mencukupi untuk dilepaskan karena kandungan aluminium dan besi yang aktif pada tanah.

KESIMPULAN

Pengaplikasian asam humat berpengaruh nyata terhadap diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar, kadar air media, dan indeks kualitas bibit, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kopi robusta pada media tanam ultisol.

Pemberian asam humat pada perlakuan a₃ (15 g), dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 5,16%, berat kering tajuk sebesar 7,56%, berat kering akar sebesar 21,05%, dan indeks kualitas bibit sebesar 6,57%, dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan (kontrol).

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, P. F., Koesriharti, K., & Sunaryo, S. 2013. Pengaruh penambahan unsur hara mikro (Fe dan Cu) dalam media paitan cair dan kotoran sapi cair terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan sistem hidroponik rakit apung (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Badan Pusat Statistik. 2023. "Statistik Kopi Indonesia." 7: 91.
- Dewantara, F. R., & Ginting, J. 2017. Respons Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta L.*) Terhadap Berbagai Media Tanam Dan Pupuk Organik Cair: Growth response of robusta coffee seed (*Coffea robusta L.*) on various growth medium and liquid organic fertilizer. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(3), 676-684.
- Nur Aeni, Siti. 2023. "Mengenal Asam Humat Dan Asam Fulvat Lengkap Dengan Manfaatnya." *Kompas.com*. <https://agri.kompas.com/read/2023/02/08/151500884/mengenal-asam-humat-dan-asam-fulvat-lengkap-dengan-manfaatnya>.
- Suwahyono, U. 2011. Prospek teknologi remediasi lahan kritis dengan asam humat (humic acid). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(1), 55-65.
- Syahputra, A. 2023. Aplikasi Asam Humat Dalam Mengoptimalkan Efektivitas Pupuk Npk Pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).

RIWAYAT HIDUP



Rosimarsela lahir di Kecamatan Kumun Debai, Kota Sungai Penuh pada tanggal 12 Maret 2000, penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Birun dan Ibu Munhaida. Penulis menamatkan Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2013 di SD N 052/XI Ulu Air, selanjutnya penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP N 6 Kota Sungai Penuh pada tahun 2014 - 2016, setelah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama, penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMK N 3 Kota Sungai Penuh dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2020 penulis diterima di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karya Maju, Kecamatan Pengabuan, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi pada tahun 2024 dan dinyatakan lulus dari Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi pada tahun 2025 memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S.P).