

Laju Pertumbuhan Kopi Arabika (*Coffea Arabica L*) Tahap Pre Nursery Dengan Penambahan Kombinasi Pupuk Keratin Bulu Ayam Dan Serum Darah

Riko Pratama Siregar ¹⁾; Andi Setiawan ²⁾; Kabul Warsito ³⁾

^{1,2,3)} *Universitass Pembangunan Pancabudi Medan*

Email: ¹⁾ rikopratamasiregar03@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [20 Maret 2026]

Revised [27 April 2026]

Accepted [30 April 2026]

KEYWORDS

Blood Serum; Chicken Feather Keratin Fertilizer; *Coffea Arabica*.

This is an open access

article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Laju Pertumbuhan Kopi Arabika (*Coffea arabica L*) Tahap Pre Nursery Dengan penambahan Pupuk Keratin Bulu Ayam Dan Serum darah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial dengan dua factor yaitu . Faktor pertama adalah pupuk keratin bulu ayam dengan 4 taraf perlakuan (0,5,10,15 gr.), sedangkan faktor kedua adalah penambahan serum darah dengan 4 taraf perlakuan (0,15,30,45 ml/L). Penelaitain ini diharapkan dapat memberikan infotmasi tentang pengaruh keratin bulu ayam dan serum darah terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika, serta dapat menjadi referensi

ABSTRACT

This study aims to determine the growth rate of Arabica coffee (*Coffea arabica L*) in the pre-nursery stage with the addition of chicken feather keratin fertilizer and blood serum. This study used a factorial randomized block design (RAK) with two factors, namely. The first factor is chicken feather keratin fertilizer with 4 treatment levels (0.5, 10, 15 gr.), while the second factor is the addition of blood serum with 4 treatment levels (0.15, 30, 45 ml / L). This study is expected to provide information about the effect of chicken feather keratin and blood serum on the growth of Arabica coffee seedlings, and can be a reference

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea spp.*) merupakan jenis tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Menurut laporan Statistik Indonesia 2023, produksi kopi Indonesia mencapai 775,0 ribu ton pada tahun 2022. Menurun sebesar 14,8 ribu ton. Selama beberapa tahun terakhir, jumlah produksi kopi di Indonesia yang tertinggi yakni pada 2021 (Badan Pusat Statistik, 2023). Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) merupakan salah satu komoditas pertanian unggulan dengan nilai ekonomi tinggi di dunia, khususnya di Indonesia yang termasuk produsen utama kopi internasional. Perkembangan bibit kopi Arabika yang berkualitas dipengaruhi oleh kualitas bibit yang unggul pada tahap *pre nursery* sangat menentukan keberhasilan produksi kopi secara umum, Pada tahap ini, pertumbuhan bibit kopi sangat bergantung pada kondisi media tanam dan pemupukan yang tepat untuk mendukung perkembangan akar dan tunas secara optimal (Widiyani et al., 2025; Sobari et al., 2023). Tahap *pre nursery* merupakan fase awal penting dalam pembibitan kopi untuk memastikan pertumbuhan optimal tanaman sebelum ditanam di lapangan.

Ketersediaan pupuk yang mendukung pertumbuhan bibit menjadi perhatian vital dalam budidaya kopi. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa pemberian pupuk organik dan biostimulan mampu meningkatkan pertumbuhan dan kualitas bibit kopi Arabika (Setyohitarini et al., 2023). Salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan untuk peningkatan produktivitas kopi adalah pupuk organik. Pupuk organik semakin banyak digunakan dalam budidaya kopi sebagai alternatif pupuk kimia, karena mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, serta menyediakan unsur hara secara berkelanjutan (Sobari et al., 2023; Faadhilah et al., 2021). Di Dataran Tinggi Tapanuli Selatan, budidaya dilakukan secara alami dengan memanfaatkan bahan-bahan organik tanpa zat kimia buatan, baik dalam bentuk pupuk, pestisida, maupun herbisida (Warsito & Asmaq, 2024).

Tanaman kopi pada saat *pre nursery* membutuhkan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Posfor (P), kalium (K). Salah satu material organik yang mendukung persediaan unsur tersebut adalah keratin dari ekstrak bulu ayam. Bulu ayam mengandung kadar unsur N,C,P,dan K sehingga dengan adanya kandungan unsur hara tersebut bulu ayam dapat di gunakan sebagai pupuk organik (kompos) yang dapat membantu pertumbuhan tanaman (Budiharjo et al., 2024; Yuli Retno Winarsi,2022). Selain pupuk keratin bulu ayam yang di gunakan perlu juga adanya penambahan unsur portein dari serum darah hewan yang difermentasi. Di dalam darah hewan mengandung unsur hara N 14,9%, P 0,45%, K 0,59% Ca 615 mg/kg, Fe 0,26%, Zn 117mg/kg, Cu 10mg/kg dan, Mn 11mg/kg (Giska Oktabriana S et al.,2022; Damanik et al., 2022). Kandungan ini sangat berguna untuk pertumbuhan tanaman, di karenakan pada unsur hara tersebut dapat berperan untuk membantu proses pertumbuhan tanaman kopi.

Pemanfaatan keratin dari bulu ayam telah terbukti dalam beberapa penelitian internasional sebagai stimulan pertumbuhan tanaman melalui pelepasan nitrogen dan asam amino yang dapat dioptimalkan oleh proses hidrolisis enzimatis (Paul et al., 2021; Colla et al., 2020). Di sisi lain, serum darah mengandung hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin dan giberelin yang berperan dalam proses pemanjangan akar dan pembentukan daun (Saptiningsih et al., 2024). Kombinasi kedua pupuk ini diharapkan dapat memberikan sinergi dalam menunjang bioaktivitas dan nutrisi bagi bibit kopi Arabika. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan pupuk hayati secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Arabika, khususnya dalam tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot kering tanaman (Sobari et al., 2023; Faadhilah et al., 2021). Namun, Tidak ada penelitian yang mengkaji kombinasi pupuk keratin bulu ayam dan serum darah hewan dalam tahap pre pembibitan kopi Arabika. Saat ini masih sedikit data penelitian yang menjelaskan tentang pengaruh kombinasi pupuk keratin dan serum darah maka perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan kombinasi kedua pupuk ini serta pengaruhnya terhadap laju pertumbuhan kopi pada tahap pembibitan.

LANDASAN TEORI

Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan tanaman perkebunan yang memerlukan media tumbuh dengan kandungan nutrisi seimbang sejak tahap pre nursery, karena fase ini sangat menentukan vigor bibit sebelum dipindahkan ke lapangan. Pertumbuhan tanaman pada fase awal umumnya ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan perkembangan akar yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, serta unsur mikro lainnya.

Pemanfaatan limbah organik seperti bulu ayam sebagai sumber keratin menjadi alternatif pupuk organik yang potensial karena kandungan proteinnya yang tinggi, khususnya nitrogen. Keratin merupakan senyawa protein kompleks yang sulit terurai secara alami, namun melalui proses dekomposisi atau perlakuan tertentu, dapat diubah menjadi bentuk yang lebih mudah diserap tanaman. Penambahan keratin dari bulu ayam dalam media tanam dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah serta memperbaiki struktur dan kapasitas menahan air.

Selain itu, serum darah sebagai limbah hasil pemotongan hewan juga mengandung protein, asam amino, dan mineral yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan nitrogen organik dalam serum darah berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif, seperti daun dan batang. Kombinasi pupuk keratin bulu ayam dan serum darah diharapkan dapat memberikan suplai nutrisi yang lebih lengkap dan berkelanjutan dibandingkan penggunaan pupuk tunggal, sehingga mampu meningkatkan laju pertumbuhan bibit kopi arabika pada tahap pre nursery.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Desa Sampe Cita, Kec. Kutalimbaru, Kab. Deli Serdang. Mulai bulan Mei 2025 hingga Juli 2025. Alat yang digunakan antara lain: pisau, gunting, sprayer, ayakan, paranet, plastik, bambu, Atk. Bahan yang digunakan antara lain : Bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L), Polybag, Media tanam (topsoil, sekam bakar dan kompos).

Pembuatan keratin bulu ayam

Proses pembuatan pupuk keratin bulu ayam di mulai dengan pengambilan bulu ayam di tempat pemotongan ayam . Bulu ayam tersebut di olah dengan cara di oven dengan suhu 100 – 180 derajat celcius. Setelah pengeringan sampai bulu bisa di hancurkan, setelah itu bulu di haluskan dengan cara di tumbuk sampai halus

Persiapan Lahan dan Media Tanam

Pembibitan secara generatif dengan menggunakan bibit yaitu menggunakan rumah kaca sebagai pelindung. Rumah kaca yang di gunakan memiliki ukuran panjang 7 meter dan lebar 3 meter dengan bagian atap dan keseluruhan di tutupi menggunakan pelastik UV. Top soil, kompos dan sekam bakar merupakan media yang populer di gunakan sebagai media tanam untuk pembibitan tanaman. Media tanam top soil, kompos dan sekam bakar dengan perbandingan 2:1:1 kemudian di campur hingga rata setelah itu di masukkan ke dalam polybag.

Pemilihan Bibit

Memilih tanaman induk yang tidak terserang penyakit dan terbebas dari hama. Bibit kopi yang berkualitas memiliki ciri batang yang pendek, tajuk dalam kondisi yang bagus, dan berbuah lebat. Pilihlah ceri kopi yang matang. Buang bagian kulit dan daging ceri, setelah itu rendam air selama satu malam .

setelah dirasa cukup keringkan ceri lalu pilih sesuai kriteria yang ingin di gunakan. Biji yang sudah di pisahkan dan di pilih bisa langsung di semai ke dalam polybag.

Pembuatan Rumah Kasa

Pembibitan kopi tersebut menggunakan rumah kasa ysng terbuat dari kerangka bambo, menggunakan atap dan dinding sekeliling dari pelastik kaca. Karena pada lahan yang di gunakan memiliki cuaca yang panas, jadi pembuatan rumah kasa bertujuan untuk melindungi tanaman dari suhu cuaca yang panas. Jadi fungsi rumah kasa dapat menetralsisir kematian pada bibit kopi yang di semai.

Penanaman

Penanaman bibit kopi menggunakan polybag ukuran 15x21 cm. Di isi menggunakan media tanam dengan campuran top soil, kompos, dan sekam bakar yang sudah di campur merata. Kemudian di siram air hingga basah dan di lubangi sedalam 5-10 cm. Setelah di tanam tanah di rapatkan kembali.

Pemeliharaan Bibit Kopi

Penyiraman di lakukan tiap hari sebanyak dua kali pagi dan sore hari menggunakan gembor di usahakan jangan sampai terdapat genangan air di dalam polybag. Melakukan penyiangan gulma yang ada di dalam dan di luar polybag secara manual.

Pengaplikasian Keratin Bulu ayam

Pengaplikasian tersebut di mulai saat tanaman sudah mengeluarkan daun pertama dan sudah tumbuh dengan sempurna. Pengaplikasian keratin bulu ayam dengan dosis taraf perlakuan yang sudah di tetapkan K0 : kontrol, k1 : 5 gr, k2 : 10 gr, k3 : 15 gr.

Pengaplikasian Serum Darah

POC serum darah di larutkan dengan air dengan penambahan air sebanyak 500 ml dan di siramkan ke empat tanaman . taraf s0 : kontrol, S1 : 15 ml/500ml, S2 : 30 ml/500ml, S3 : 45 ml/500ml. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor 16 kombinasi 3 Ulangan dan 48 polybag. Faktor pertama adalah Pengaplikasian Keratin Bulu Ayam (K₀, K₁, K₂, K₃) Faktor kedua pengaplikasian POC Serum Darah (S₀, S₁, S₂, S₃)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan pola pertumbuhan yang dinamis pada bibit kopi arabika selama fase pre nursery. Pada pengamatan 2 minggu setelah tanam (BST), semua perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik (notasi 'a'), dengan rentang tinggi tanaman antara 6.72-8.03 cm untuk perlakuan keratin bulu ayam dan 6.96-7.56 cm untuk serum darah. Hal ini mengindikasikan bahwa pada fase awal pertumbuhan, bibit masih dalam tahap adaptasi dan belum merespons secara optimal terhadap aplikasi pupuk organik yang diberikan, jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1

Perlakuan	Rata – rata Tinggi Tanaman		
	2 BST	3 BST	4 BST
Keratin Bulu Ayam			
K0	8.03 a	9.733 a	20,80 a
K1	6.72 a	9.525 ab	26,56 b
K2	7.22 a	8.758 bc	24,18 ab
K3	6.73 a	8.450 c	23,18 ab
Serum Darah			
S0	7.13 a	9.292 a	19,74 a
S1	7.56 a	9.242 a	21,83 a
S2	6.96 a	9.108 a	25,65 b
S3	7.06 a	8.825 a	27,50 b

Memasuki minggu ke-3 BST, mulai terlihat diferensiasi pertumbuhan, khususnya pada perlakuan keratin bulu ayam. Perlakuan K0 (kontrol) dan K1 menunjukkan tinggi tanaman yang lebih baik (9.733 cm dan 9.525 cm) dibandingkan K3 (8.450 cm) yang berbeda nyata secara statistik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Damanik et al. yang menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik pada tahap awal

pertumbuhan bibit memerlukan waktu tertentu untuk memberikan efek signifikan karena proses mineralisasi bahan organik membutuhkan aktivitas mikroorganisme tanah (Damanik ., 2023) .

Pada penelitian ini, perlakuan S3 menghasilkan peningkatan pertumbuhan sebesar 289.5% dari 2 BST ke 4 BST, sementara kontrol (S0) hanya meningkat 176.9%. Hal ini menunjukkan efektivitas serum darah dalam menyediakan nutrisi yang cepat tersedia bagi tanaman pada fase kritis pertumbuhan. Mekanisme kerja serum darah tidak hanya terbatas pada penyediaan unsur hara, tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme rhizosfer yang berperan dalam mineralisasi bahan organik dan fiksasi nitrogen (Fidia ., 2021).

Jumlah Helai Daun

Pengamatan Jumlah daun dilakukan pada bibit kopi berumur 1 sampai 4 bulan setelah dilakukan pindah tanam (BSPT) bibit kopi. Dari hasil pengamatan pada bulan pertama sampai dengan bulan ke empat, bibit kopi Arabika yang berinteraksi pada pupuk Keratin Bulu Ayam yaitu pada taraf K1 pada bulan 4 BSPT, dan Pupuk Serum Darah pada taraf S1 pada bulan 4 BSPT, jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2

Perlakuan		Rata-rata Jumlah Daun	
Keratin Bulu Ayam	2 BST	3 BST	4 BST
K0	7.67 a	12.17 a	13.00 a
K1	8.17 a	11.17 a	12.33 a
K2	8.17 a	11.08 a	11.83 a
K3	8.00 a	11.00 a	11.83 a
Serum Darah			
S0	8.17 a	11.00 a	12.58 a
S1	8.00 a	10.75 a	10.50 a
S2	7.67 a	11.67 a	12.83 a
S3	8.17 a	12.00 a	13.08 a

Data menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun pada 2 BST berkisar antara 7,67-8,17 helai, kemudian meningkat menjadi 10,75-12,17 helai pada 3 BST, dan mencapai 10,50-13,08 helai pada 4 BST. Meskipun terjadi peningkatan jumlah daun dari waktu ke waktu dengan persentase peningkatan tertinggi pada perlakuan kontrol K0 (69,49%) dan terendah pada S1 (31,25%), namun secara statistik perbedaan ini tidak signifikan.

Pada fase pre nursery yang hanya berlangsung 4 minggu, waktu tersebut kemungkinan belum cukup untuk proses degradasi keratin yang optimal oleh mikroorganisme tanah. Choi dan Nelson (1996) melaporkan bahwa pelepasan nitrogen dari bulu ayam mentah yang telah digiling terjadi terutama pada 5 minggu pertama dengan jumlah yang relatif kecil (sekitar 12% kumulatif dalam 11 minggu). Hal ini menjelaskan mengapa perlakuan pupuk keratin bulu ayam belum menunjukkan perbedaan signifikan dalam waktu pengamatan yang relatif singkat.

Serum darah (blood serum/blood meal) dikenal sebagai pupuk organik dengan kandungan nitrogen tinggi (12-13%). Berbeda dengan keratin, serum darah memiliki sifat pelepasan nitrogen yang lebih cepat karena strukturnya lebih mudah didekomposisi. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan serum darah juga tidak memberikan pengaruh nyata (Liu *et al.*, 2014). Hal ini dapat dijelaskan melalui beberapa kemungkinan: pertama, dosis aplikasi yang digunakan mungkin belum optimal untuk fase pre nursery; kedua, pada kondisi media tanam tertentu, nitrogen dari serum darah dapat mengalami pencucian (*leaching*) atau volatilisasi sebelum diserap optimal oleh tanaman; ketiga, tanaman pada fase sangat awal (pre nursery) belum memiliki sistem perakaran yang cukup berkembang untuk menyerap nitrogen dalam jumlah besar (Salamanca-Jimenez *et al.*, 2017).

Luas Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan keratin bulu ayam memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada pengamatan 3 BST, namun tidak berpengaruh nyata pada 4 BST. Pada pengamatan 3 BST, perlakuan K0 (kontrol) menghasilkan luas daun tertinggi sebesar 28,14 cm², diikuti berturut-turut oleh K1 (27,54 cm²), K2 (23,93 cm²), dan K3 (20,09 cm²). Pola ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi keratin bulu ayam yang diberikan, justru mengakibatkan penurunan luas daun pada fase pertumbuhan awal bibit kopi arabika.

Table 3

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun		
	2 BST	3 BST	4 BST
Keratin Bulu Ayam			
K0	10.50 a	28,14 a	41.28 a
K1	12.32 a	27,54 b	44.20 a
K2	14.93 a	23,93 c	35.60 a
K3	10.31 a	20,09 d	29.04 a
Serum Darah			
S0	14.00 a	29,31 a	40.88 a
S1	8.68 a	26,66 b	31.02 a
S2	12.53 a	25,59 c	36.49 a
S3	12.85 a	18,15 d	41.74 a

Penurunan luas daun seiring meningkatnya dosis keratin bulu ayam dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme fisiologis. Keratin merupakan protein struktural yang kaya akan asam amino, terutama sistein yang memiliki kandungan nitrogen tinggi. Menurut penelitian Moktip et al. (2025), keratin dari bulu ayam memerlukan proses degradasi enzimatik oleh keratinase untuk dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Proses hidrolisis keratin menjadi asam amino dan protein terlarut membutuhkan waktu, sehingga ketersediaan nitrogen dalam bentuk yang dapat diserap tanaman menjadi terlambat, terutama pada fase pre-nursery yang memiliki durasi pendek.

Serum darah diketahui mengandung protein, asam amino, nitrogen, dan mineral penting seperti fosfor dan zat besi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa aplikasi asam amino dapat meningkatkan kandungan nitrogen pada tanaman dan memperluas area daun. Namun, hasil penelitian ini justru menunjukkan penurunan luas daun seiring peningkatan dosis serum darah, yang berbeda dengan temuan tersebut. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi aplikasi, waktu pemberian, dan kondisi lingkungan pertumbuhan (Ebaid et al., 2025).

Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk keratin bulu ayam dan serum darah tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang akar bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) pada tahap pre nursery umur 4 minggu setelah tanam (BST). Berdasarkan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT), semua perlakuan baik keratin bulu ayam (K0, K1, K2, K3) maupun serum darah (S0, S1, S2, S3) menunjukkan notasi huruf yang sama (a), mengindikasikan tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antar perlakuan.

Table 4

Perlakuan	Rata-rata Panjang Akar
	4 BST
Keratin Bulu Ayam	
K0	17.43 a
K1	12.31 a
K2	13.58 a
K3	13.58 a
Serum Darah	
S0	13.67 a
S1	12.55 a
S2	13.67 a
S3	17.00 a

Perlakuan keratin bulu ayam menunjukkan rata-rata panjang akar berkisar antara 12,31 cm hingga 17,43 cm. Perlakuan kontrol (K0) tanpa pemberian keratin menghasilkan panjang akar tertinggi (17,43 cm), sedangkan perlakuan K1 menunjukkan panjang akar terendah (12,31 cm). Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan keratin bulu ayam belum mampu meningkatkan pertumbuhan panjang akar secara signifikan pada tahap pre nursery kopi arabika.

Keratin bulu ayam merupakan protein struktural yang memiliki kandungan nitrogen tinggi mencapai 15% dan mengandung sekitar 80-90% protein keratin. Protein keratin tersusun atas berbagai asam amino esensial termasuk arginin, glutamin, leusin, isoleusin, valin, dan sistein. Namun, keratin memiliki

struktur yang sangat kompleks dengan ikatan disulfida yang kuat, sehingga sulit terurai dan diserap oleh tanaman dalam waktu singkat (Fitriyah *et al.*, 2019).

Perlakuan serum darah menunjukkan rata-rata panjang akar berkisar antara 12,55 cm hingga 17,00 cm. Perlakuan S3 (dosis tertinggi serum darah) menghasilkan panjang akar 17,00 cm, yang hampir setara dengan kontrol K0, namun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Serum darah sapi mengandung berbagai komponen nutrisi penting yang berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman, termasuk protein plasma yang terdiri dari albumin dan globulin, serta berbagai unsur hara makro dan mikro. Albumin dan globulin merupakan protein yang dapat meningkatkan kualitas nutrisi tanaman dan berperan sebagai pertahanan biokimia terhadap patogen (Damanik., 2023).

Berat Basah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan keratin bulu ayam memberikan pengaruh signifikan terhadap berat basah akar bibit kopi Arabika pada umur 4 minggu setelah tanam (BST). Perlakuan K0 (tanpa penambahan keratin) menghasilkan berat basah akar tertinggi sebesar 14,33 g, yang berbeda nyata dengan perlakuan K1 (9,13 g) dan K2 (8,97 g), dimana kedua perlakuan tersebut menunjukkan penurunan masing-masing 36,29% dan 37,40% dibandingkan kontrol. Perlakuan K3 (11,99 g) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, meskipun terjadi penurunan sebesar 16,33%.

Table 5

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah
Keratin Bulu Ayam	4 BST
K0	14.33 a
K1	9.13 b
K2	8.97 b
K3	11.99 ab
Serum Darah	
S0	11.25 a
S1	13.78 a
S2	10.11 a
S3	9.28 a

Pola penurunan berat basah akar akibat aplikasi keratin bulu ayam dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme fisiologis. Penelitian oleh Li *et al.* menjelaskan bahwa degradasi keratin melalui proses hidrolisis menghasilkan peptida dan asam amino yang dapat memiliki aktivitas hormonal dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Namun, konsentrasi yang berlebihan dari produk hidrolisis keratin dapat menimbulkan efek penghambatan pada perkembangan akar. Hal ini sejalan dengan temuan Angeloni *et al.* yang melaporkan bahwa penggunaan larutan berbahan organik tertentu dalam konsentrasi tinggi dapat menghambat perkembangan seedling dan mengubah pertumbuhan akar (Li., 2022). Ketiadaan perbedaan signifikan antar perlakuan serum darah mengindikasikan bahwa dosis serum yang diaplikasikan masih dalam rentang toleransi bibit kopi Arabika pada tahap pre nursery. Sun *et al.* (2024). dalam kajiannya mengenai protein hydrolysates dan asam amino sebagai biostimulan menyatakan bahwa protein hydrolysate dari darah babi dapat meningkatkan toleransi garam pada tomat dan memperbaiki efisiensi fotosintesis, kandungan klorofil, serta pertumbuhan tanaman. Aplikasi pig blood-derived protein hydrolysate juga dilaporkan dapat meningkatkan yield dan mengurangi dampak negatif dari drought stress dengan meregulasi ultrastruktur kloroplas, sistem antioksidan, bukaan stomata, dan perubahan osmotik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tentang laju pertumbuhan kopi arabika (*Coffea arabica* L.) tahap pre-nursery dengan penambahan kombinasi pupuk keratin bulu ayam dan serum darah menunjukkan hasil yang bervariasi antar parameter pertumbuhan. Serum darah terbukti lebih efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman, mencapai peningkatan hingga 289,5%, karena nitrogen dari serum darah lebih cepat tersedia bagi tanaman. Namun, pada parameter jumlah helai daun dan panjang akar, tidak terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan. Aplikasi dosis keratin bulu ayam yang lebih tinggi justru menunjukkan efek penghambatan pada beberapa parameter seperti luas daun dan berat basah, mengindikasikan bahwa

konsentrasi yang berlebihan dapat berdampak negatif pada fase awal pembibitan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh waktu kontak selama empat minggu yang belum cukup untuk proses mineralisasi dan degradasi keratin yang optimal oleh mikroorganisme tanah.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Serum darah menunjukkan potensi lebih baik dibandingkan keratin bulu ayam pada tahap awal pertumbuhan bibit. Penelitian berkelanjutan dengan durasi lebih panjang, teknik aplikasi yang berbeda, dan dosis yang lebih terukur sangat diperlukan untuk memaksimalkan efektivitas kedua pupuk organik ini. Pemanfaatan limbah bulu ayam dan serum darah sebagai sumber pupuk organik memiliki potensi berkelanjutan dalam mendukung sistem pertanian organik kopi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Indonesia 2023*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/publication/2023/02/28/1e6b5a4e3d7b3e2f/statistik-indonesia-2023.html>
- Budiharjo, A., & Rahayu, N. (2024). Optimasi Pemberian Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Tanaman Kopi Arabika. *Jurnal Agroekoteknologi*.
- Choi, J.M., & Nelson, P.V. (1996). Developing a Slow-release Nitrogen Fertilizer from Organic Sources: II. Using Poultry Feathers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121, 634-638.
- Colla, G., Nardi, S., Cardarelli, M., Ertani, A., Lucini, L., Canaguier, R., & Roupheal, Y. (2015). Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 28-38.
- Damanik, A. (2023). *Pengaruh Macam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Bioslurry, Serum, Urin) terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit* (Doctoral dissertation, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta).
- Damanik, A. (2023). *Pengaruh Macam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Bioslurry, Serum, Urin) terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit* (Doctoral dissertation, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta).
- Damanik, R., Sibuea, M. H., & Tobing, W. (2022). Liquid Organic Fertilizer from Blood Serum: Effects on Growth of Oil Palm Seedlings. *Tropical Agricultural Science*, 45(1), 45-53.
- Ebaid, M., El-Temseh, M. E., Abd El-Hady, M. A., Alahmari, A. S., El-Kholy, A. S. M., Abd El-Moneim, D., & Saad, A. M. (2025). Impact of foliar application using amino acids, yeast extract, and algae extract in different concentrations on growth parameters, yield traits, grain quality, and nitrogen-related parameters of wheat in arid environments. *PeerJ*, 13, e19802. <https://doi.org/10.7717/peerj.19802>
- Faadhilah, S., Wiraatmaja, IW, & Astawa, ING (2021). Respon pertumbuhan bibit kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap berbagai jenis media tanam dan dosis pupuk urea. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(4), 578-585.
- Fidia, F. (2021). *RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) ASAL BIJI BOTANI PADA BEBERAPA KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR DARAH SAPI* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- FITRIYAH, F., KRESNAWATY, I., & SANTOSO, D. (2019). Aktivitas hidrolisat protein terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal kacang hijau (*Vigna radiata*). *Menara Perkebunan*, 87(2).
- Li, Q. (2022). Perspectives on converting keratin-containing wastes into biofertilizers for sustainable agriculture. *Frontiers in microbiology*, 13, 918262.
- Liu, C. W., Sung, Y., Chen, B. C., & Lai, H. Y. (2014). Effects of nitrogen fertilizers on the growth and nitrate content of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *International journal of environmental research and public health*, 11(4), 4427-4440. <https://doi.org/10.3390/ijerph110404427>
- Moktip, T., Salaipeh, L., Cope, A. E., Taherzadeh, M. J., Watanabe, T., & Phitsuwan, P. (2025). Current Understanding of Feather Keratin and Keratinase and Their Applications in Biotechnology. *Biochemistry research international*, 2025, 6619273. <https://doi.org/10.1155/bri/6619273>
- Oktabriana, GS, & Syofiani, R. (2022). Aplikasi limbah darah sapi untuk meningkatkan sifat kimia tanah dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.). *Agrium: Jurnal Agribisnis dan Agroteknologi*, 19(2), 109-114. <https://doi.org/10.29103/agrium.v19i2.7813>
- Paul, S., Wang, K., & Chen, J. (2021). Enzymatic hydrolysis of feather keratin and its application as a plant growth stimulator. *Journal of Biotechnology*, 330, 100-109.

- Salamanca-Jimenez, A., Doane, T. A., & Horwath, W. R. (2017). Nitrogen use efficiency of coffee at the vegetative stage as influenced by fertilizer application method. *Frontiers in plant science*, 8, 223.
- Saptiningsih, E. M., Pramono, S., & Nugroho, A. (2024). Application of plant growth regulators on *Capsicum annum* L. seedlings: Effects on vegetative growth. *Plant Physiology Reports*, 19(2), 123-130.
- Setyohitarini, D. (2023). Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang pada Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Agritech*.
- Sobari, I., Sasmita, K. D., Rokmah, D. N., Sakiroh, S., & Supriadi, H. (2023). Respons pertumbuhan bibit kopi arabika dan sifat kimia media tanam terhadap pemberian pupuk hayati dan pupuk organik. *Jurnal Agro*, 10(2), 252-266.
- Sun, W., Shahrajabian, M. H., Kuang, Y., & Wang, N. (2024). Amino Acids Biostimulants and Protein Hydrolysates in Agricultural Sciences. *Plants (Basel, Switzerland)*, 13(2), 210. <https://doi.org/10.3390/plants13020210>
- Warsito, K., & Asmaq, N. (2024). *SOCIALIZATION ARABICA COFFEE CULTIVATION (Coffea arabica L.) BASED ON AGROFORESTRY IN SIPIROK DISTRICT, TAPANULI SELATAN REGENCY*.
- Widiayani, N., Ridwan, I., & Riani, F. (2025). Growth Response of Arabica Coffee Seedlings (*Coffea arabica* L.) to the Application of Mexican Sunflower (*Tithonia diversifolia*) Liquid Organic Fertilizer and Chicken Manure. *Jurnal Agrivigor*, 16(1), 63-78.
- Winarsih, Y. R. (2022). *Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Sebagai Kompos Dan NPK Grower Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kubis (Brassica Oleracea Var. Capitata)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).38 (1) 67-74. [https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38\(1\).10430](https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38(1).10430)