

Analisis Asam Klorogenat dari Senyawa Metabolit Bakteri Endofit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)

Kamsidah¹, Rusman², Nurul Jumma³ Yasnidar⁴
^{1,2,3}Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar

Corresponding Author
Kamsidahkamsida@gmail.com

ABSTRAK

Kandungan yang tertinggi yang terdapat pada biji kopi arabika yaitu kafein dan asam klorogenat sebagai antioksidan dimana asam klorogenat sebagai obat mengontrol glukosa. Bakteri endofit ialah mikroba yang hidup di dalam jaringan tumbuhan dan mampu membentuk koloni tanpa menimbulkan efek merugikan bagi Suatu bakteri dikategorikan sebagai endofit apabila setidaknya satu fase siklus hidupnya berlangsung dan bereplikasi di dalam jaringan tanaman. Tujuan penelitian ini untuk mengisolasi bakteri endofit dari biji kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) dan menganalisis kadar asam klorogenat. Metode untuk menganalisis asam klorogenat yaitu menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dengan fase gerak asam asetat 1%: metanol (60:40). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh satu isolat bakteri dari biji kopi arabika dan memiliki kadar asam klorogenat 3,8730 %. Sehingga disimpulkan bahwa isolat dari biji kopi arabika terdapat asam klorogenat

Kata Kunci: Asam Klorogenat, Bakteri Endofit, Biji Kopi Arabika, HPLC.

ABSTRACT

The highest content found in Arabica coffee beans is caffeine and chlorogenic acid as antioxidants where chlorogenic acid is a drug to control glucose. Endophytic bacteria are microbes that live in plant tissue and are able to form colonies without causing detrimental effects to A bacterium is categorized as endophytic if at least one phase of its life cycle occurs and replicates in plant tissue. The purpose of this study was to isolate endophytic bacteria from green Arabica coffee beans (*Coffea arabica* L.) and analyze the levels of chlorogenic acid. The method for analyzing chlorogenic acid is using HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) with a mobile phase of 1% acetic acid: methanol (60:40). Based on the results of the study, one bacterial isolate was obtained from Arabica coffee beans and had a chlorogenic acid content of 3.8730%. So it was concluded that the isolate from Arabica coffee beans contained chlorogenic acid.

Keywords: Chlorogenic Acid, Endophytic Bacteria, Arabica Coffee Beans, HPLC.

PENDAHULUAN

Kolonisasi bakteri endofit yaitu menyebar ke seluruh bagian tanaman termasuk batang, daun, buah, dan biji. Hubungan yang terbentuk antara bakteri endofit dan tanaman inang bersifat mutualistik. Tanaman kopi juga menjadi habitat bagi beragam mikroorganisme, salah satunya bakteri endofit. Bakteri endofit ialah mikroba yang hidup di dalam jaringan tumbuhan dan mampu membentuk koloni tanpa menimbulkan efek merugikan bagi Suatu bakteri dikategorikan sebagai endofit apabila setidaknya satu fase siklus hidupnya berlangsung dan bereplikasi di dalam jaringan tanaman (Nugraheni *et al.*, 2021).

Kandungan yang tertinggi yang terdapat pada biji kopi arabika yaitu kafein dan asam klorogenat sebagai antioksidan dimana asam klorogenat sebagai obat mengontrol glukosa (Hasanuddin, Alim, & Rahma, 2023; Rusman, yasnidar, 2020). Penelitian

sebelumnya tentang Asam klorogenat pada biji kopi arabika (*Coffea arabica L.*) telah dilakukan oleh (Afriyanti, Rubiyanti, & Aji, 2023) melaporkan bahwa kadar asam klorogenat pada biji kopi arabika (*Coffea arabica L.*) yaitu 4-8,4%. Pada penelitian sebelumnya didapatkan kadar asam klorogenat 3,5%- 7,5% (Jeszka-Skowron *et al.*, 2016)

Kopi arabika (*Coffea arabica L.*) menunjukkan bahwa bakteri endofit berhasil diisolasi dari berbagai jaringan buah kopi termasuk bijinya. Penelitian terkait bakteri endofit pada kopi arabika yang telah dilakukan (Maulana, Safriani, & Ritaqwin, 2024) oleh menunjukkan bahwa terdapat 6 isolat bakteri endofit yang diisolasi dari akar tanaman kopi (*Coffea arabica L.*) yang dikumpulkan dari desa Sukaramai atas dan Sukaramai bawah, diantaranya isolat PS-S2(2) dan PS-S3(1) yang termasuk dalam genus *Bacillus sp*, isolat S-SK2(2) termasuk dalam genus *Pseudomonas sp*, isolat PS-S2(1) dan PSS3(2) termasuk dalam genus *Klebsiella sp*, dan isolat SSK3(2) merupakan genus *Xanthomonas sp*. Manfaat bakteri endofit pada tanaman inangnya dapat menghasilkan antibiotik, hormon pertumbuhan, fiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, produksi siderofor, menginduksi sistem ketahanan tumbuhan seperti SAR (*Systemic Acquired Resistance*) dan ISR (*Induced Systemic Resistance*), serta meningkatkan ketahanan terhadap stres lingkungan.

Penelitian mengenai kandungan asam klorogenat pada bakteri endofit asal biji kopi hijau arabika perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri endofit dari biji kopi hijau arabika (*Coffea arabica L.*) dan menganalisis kadar asam klorogenat menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Hasilnya diharapkan memberikan informasi kadar asam klorogenat pada bakteri endofit asal kopi arabika (*Coffea arabica L.*), sehingga dapat menjadi acuan bagi mahasiswa atau peneliti pada studi lanjutan serta memperkaya wawasan peneliti ilmiah.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2025- Mei 2026 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Analisis Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar.

Alat & Bahan

Alat alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, Aluminium foil, coolbox steril, cawan petri, gelas erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, Hot Plate, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), Inkubator, Jarus Ose, Laminar Air Flow (LAF), Plastik Wrap,

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aquadest (H₂O) Steril, Asam Asetat 1%, alkohol 70%, Asam Klorogenat, Biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.). Etanol 70%, Metanol, NA (*Nutrient Agar*), NB (*Nutrient Broth*).

Cara Kerja

Sterilisasi Alat

Seluruh alat yang akan digunakan dicuci dengan deterjen dibilas dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dikeringkan. Alat-alat seperti labu ukur, tip, dan gelas ukur, dimasukkan kedalam plastik yang tahan pada suhu panas dan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Bahan-bahan yang terbuat dari karet disterilkan dan direndam dengan alkohol 70%. Sedangkan jarum ose disterilkan dan dipijarkan menggunakan lampu spiritus. Alat-alat kaca seperti , beaker glass, tabung reaksi dan erlemeyer ditutup mulutnya dengan kapas cawang petri dibungkus dengan kertas dan semuanya disterilkan menggunakan oven pada suhu 120°C selama 2 jam.

Pengujian Mikrobiologi

a. Pembuatan media NA (*Nutrient Agar*)

Ditimbang 7 g medium *Nutrient Agar*, kemudian dimasukkan ke dalam gelas erlemeyer dilarutkan dengan air suling hingga volume 250 mL, dilakukan pemanasan sampai larut sempurna, setelah itu disterilkan kedalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit . (Jasmiadi *et al.*, 2021)

b. Pembuatan medium NB (*Nutrient Broth*)

Ditimbang 0,8 g medium *Nutrient Broth* dimasukkan ke dalam erlemeyer dilarutkan dengan air suling hingga volume 1 mL, dipanaskan sampai larut sempurna. Selanjutnya disterilkan ke dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Jasmiadi *et al.*, 2021).

Pengambilan Sampel

Sampel biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) diperoleh dari Desa Bungin Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

Pengolahan Sampel

Pengambilan sampel: Buah kopi arabika diambil dari pohonnya, dimasukkan dalam coolbox steril. Pengolahan sampel di laboratorium mikrobiologi : buah kopi yang masih segar dipisahkan dari kulitnya, bijinya dicuci bersih dengan air mengalir selama 10 menit, sampel direndam dalam alkohol 70% selama satu menit dicuci kembali dengan aquadest steril selama Setelah 5 menit, tunggu selama 30 detik lalu ditambahkan alkohol, lalu bilas dengan air steril dan ulangi.

Isolasi Bakteri Endofit

Isolat bakteri yang didapat dari proses sebelumnya ditumbuhkan pada media NA yang baru dengan menggunakan metode gores kuadran. Bakteri yang tumbuh terpisah tersebut diremajakan pada media NA selama 1x 24 jam sebagai isolat murni untuk digunakan pada penelitian selanjutnya (Hasanuddin, Jasmiadi, & Abdillah, 2021) (Hardi *et al.*, 2022)

Identifikasi Secara Makroskopik Mikroskopik

Metode makroskopik dilakukan dengan melihat langsung koloni, bentuk tepi, warna, dan bentuk permukaan. Sedangkan permukaan mikroskopik dilakukan dengan metode mikroskopik langsung pada objek glass yang telah dibersihkan dan disterilkan dengan etanol 70% kemudian diambil sampel sebanyak 1 ose yang telah dimurnikan kemudian ditetesi *methylan blue* 1-2 tetes kemudian dicuci dengan air mengalir selanjutnya ditetesi dengan *mergency oil* lalu diamati menggunakan mikroskop (Rahmawati R & Rusman., 2024).

Fermentasi Isolat Bakteri Endofit

Koloni biakan murni diambil menggunakan ose secara aseptis, dimasukkan kedalam medium NB dalam Erlenmeyer 100 mL lalu diinkubasi pada suhu 28°C selama 14 hari, kemudian dikocok menggunakan inkubator shaker selama 1x24 jam pada kecepatan 200 rpm. Setelah itu, setiap bahan disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3800 rpm pada suhu 4°C sehingga menjadi 2 fase filtrat dan biomassa (supernatan) (Rahmawati R & Rusman., 2024).

Ekstraksi Hasil Fermentasi Isolat Bakteri Endofit

Hasil fermentasi dipisahkan menjadi filtrat dan biomassa, yang dipisahkan dengan menambahkan etanol dan n-heksan ke dalam cairan filtrat dengan perbandingan (25:25:25) kemudian dikocok dalam corong pisah, diamkan hingga terbentuk dua fase. Fase atas (lapisan organik) yang merupakan ekstrak n-heksan dan fase bawah merupakan fraksi air, lalu fraksi ini dipisahkan. Pada fraksi air Setelah menambahkan etanol, corong bersilasi dan didiamkan selama tiga kali sebelum mengambil dalam dua

fase. Fraksi etanol yang diperoleh digabungkan dan dikeringkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak dan ditimbang 0,05 g (Rahmawati R & Rusman., 2024).

Analisis Kuantitatif Asam Klorogenat Secara HPLC

Penentuan asam klorogenat isolat bakteri endofit dari biji kopi arabika. Larutan uji dibuat dari ekstarasi hasil fermentasi isolat bakteri endofit dari biji kopi diambil sebanyak 0,05 mL kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan dicukupkan dengan fase gerak. Larutan uji dihomogenkan selama 30 menit dan disaring menggunakan filter jarum suntik (*Syringe Filter*) sebelum digunakan. Penentuan asam klorogenat dilakukan secara HPLC menggunakan kolom C-18, Panjang 150 mm, diameter 4,6 mm; dengan fasa gerak berupa campuran As. Asetat 1%: MeOH (60: 40), laju alir 1 mL/menit dan volume injeksi 20 µL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil



Gambar 3. Hasil Isolat Bakteri Biji Kopi Arabika Endofit

Table 1. Hasil Biakan Murni Bakteri Endofit KA01

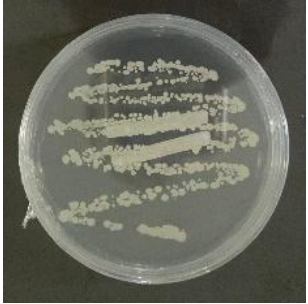
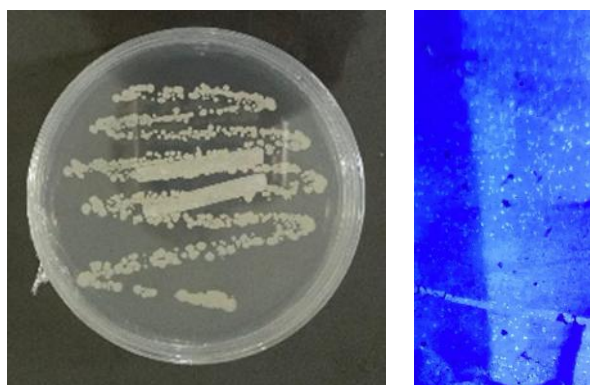
Isolat hari ke-1	Isolat hari ke-2	Isolat hari ke-3
		

Table 2. Identifikasi Secara Makroskopis dan Mikroskopis

Makroskopis dan Mikroskopis							
Isolat	Warna	Elevasi	Tekstur Koloni	Bentuk Koloni	Tepian	Bentuk Sel	Gram
KA01	Putih kekuningan	Cembung	berlendir	bundar	bergerigi	Basil	positif



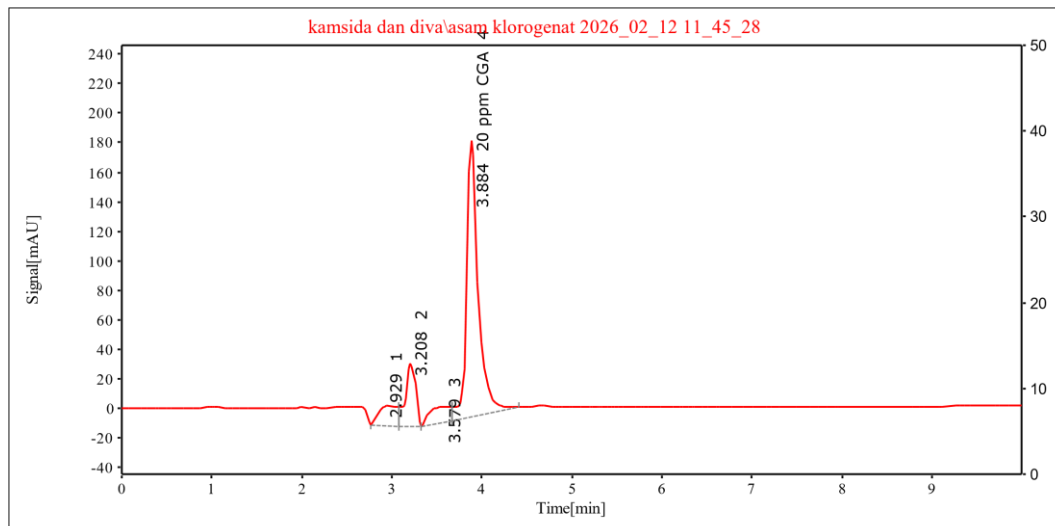
Gambar 4. Makroskopik dan Mikroskopik



Gambar 5. Ekstraksi Hasil Feremetasi Isolat Bakteri Endofit dan Hasil ekstrak kering

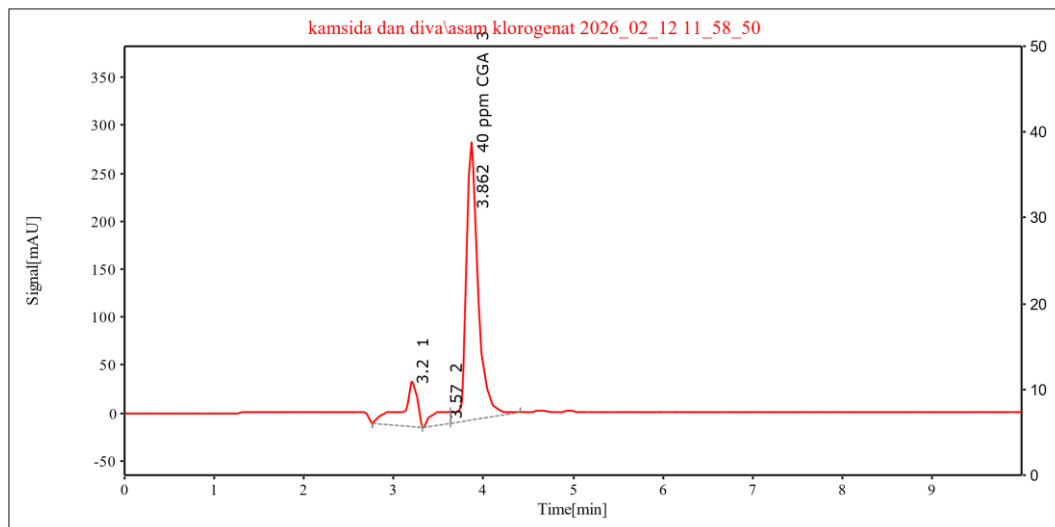
Tabel 3. Standar Asam Klorogenat

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Peak Area [mAU.s]
1	20	1705,092
2	40	2589,759
3	60	3493,033
4	80	3551,471
5	100	4373,429



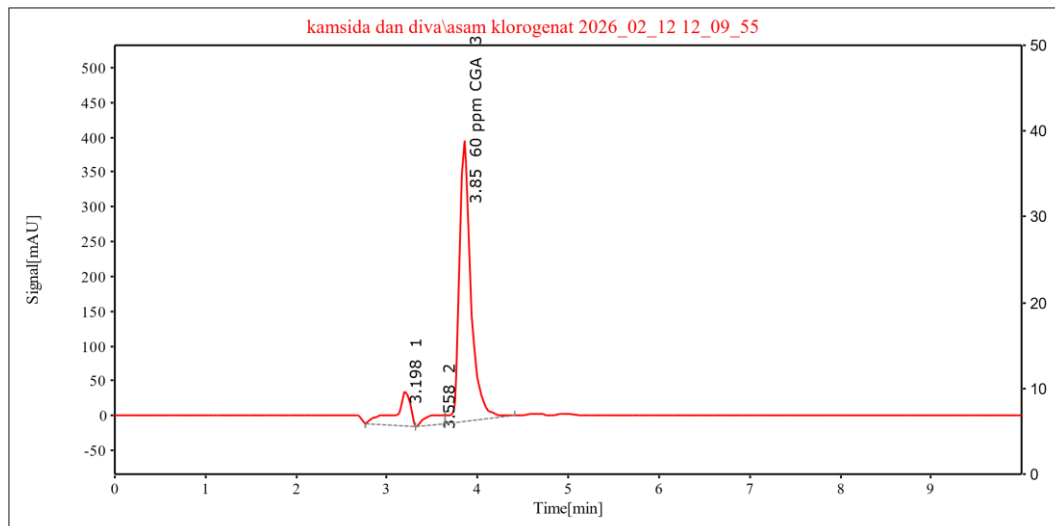
Result Table(kamsida dan diva'asam klorogenat 2026_02_12 11_45_28)

Gambar 6. Kromatogram HPLC Larutan Standar 20 ppm



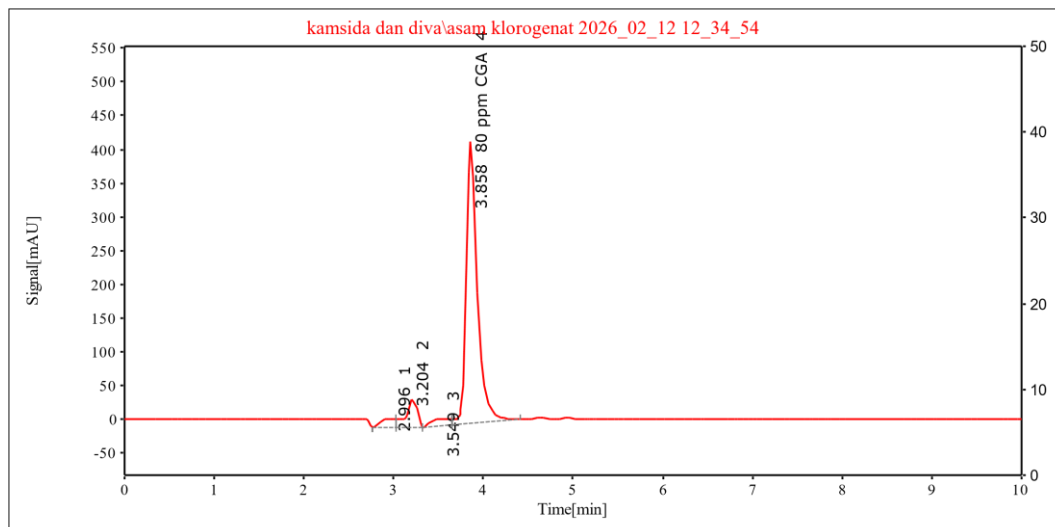
Result Table(kamsida dan diva'asam klorogenat 2026_02_12 11_58_50)

Gambar 7. Kromatogram HPLC Larutan Standar 40 ppm



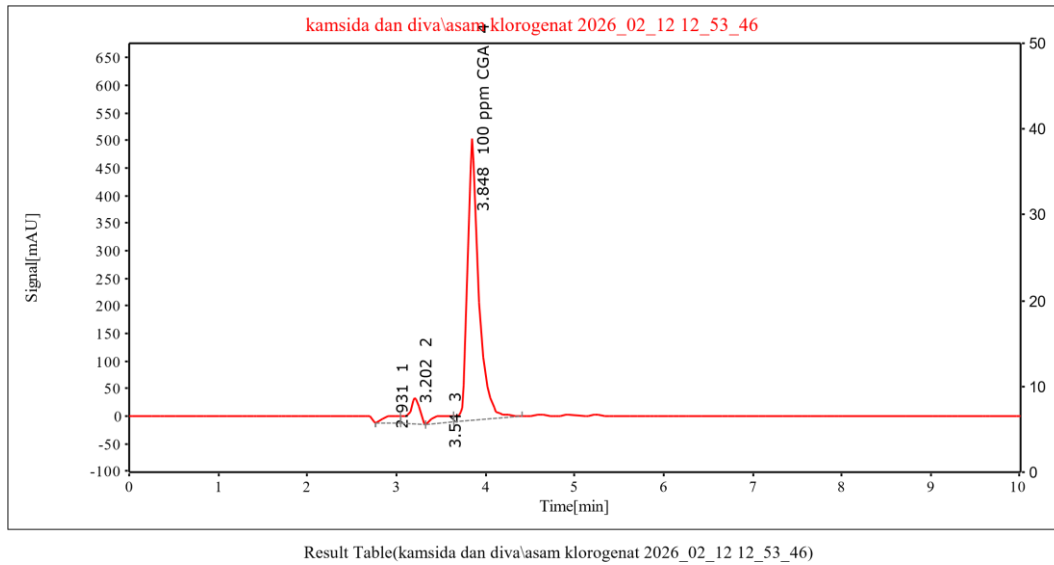
Result Table(kamsida dan diva'asam klorogenat 2026_02_12 12_09_55)

Gambar 8. Kromatogram HPLC Larutan Standar 60 ppm



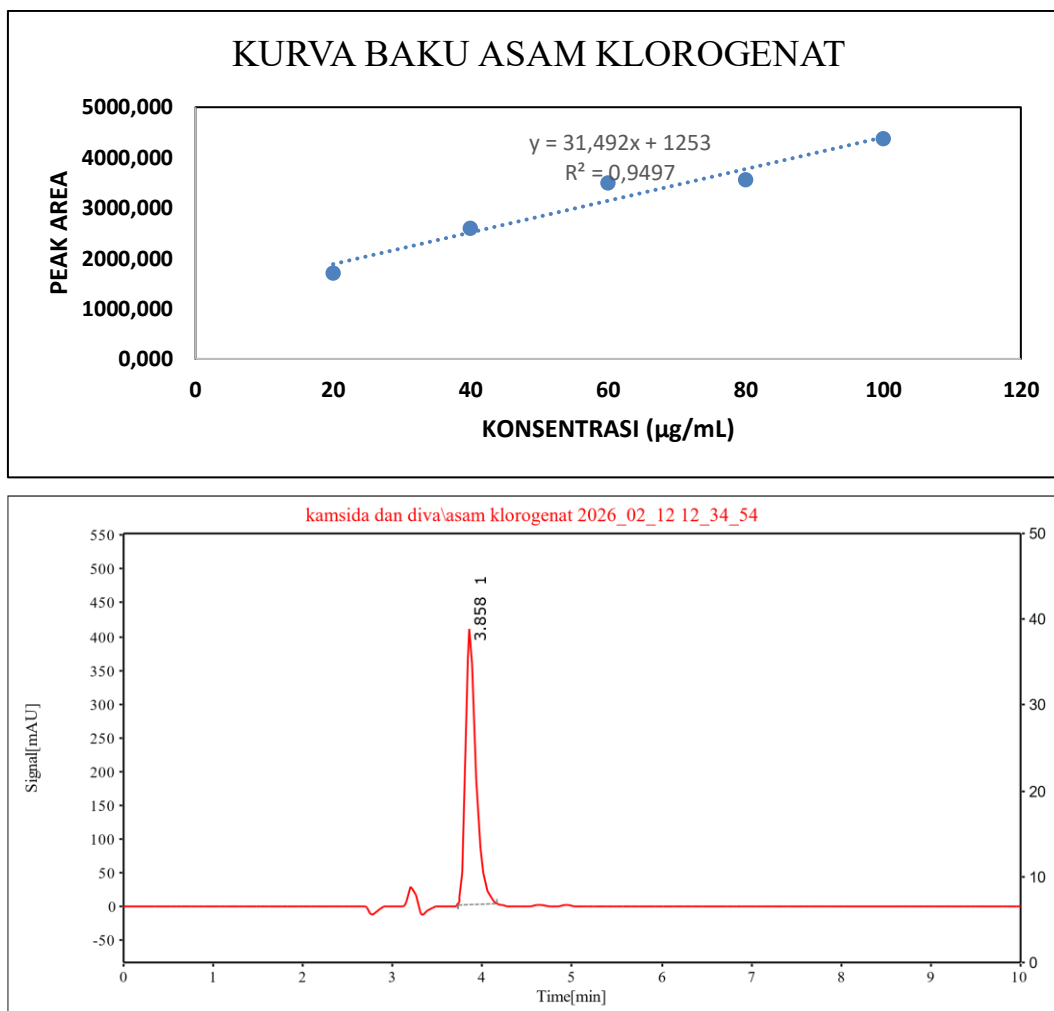
Result Table(kamsida dan diva'asam klorogenat 2026_02_12 12_34_54)

Gambar 9. Kromatogram HPLC Larutan Standar 80 ppm



Gambar 10. Kromatogram HPLC Larutan Standar 100 ppm

Tabel 4. Grafik Kurva Baku Senyawa Asam Klorogenat



Gambar 11. Kromatogram HPLC Isolat Biji Kopi Arabika

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kadar Asam Klorogenat Biji Kopi Arabika

Kode Sampel	Asam Klorogenat terukur (ppm) Rerata	mg Asam Klorogenat/g sampel Rerata	Kadar Asam Klorogenat Rerata (%)
Isolat Biji Kopi Arabika	38,7301	38,7301	3,8730

2. Pembahasan

Biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) diambil dari Desa Bungin Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Menganalisis kandungan asam klorogenat dari metabolit bakteri endofit biji kopi arabika menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Terdapat 4 isolat bakteri yang dibuat dari biji kopi arabika dengan kode KA01, KA02, KA03, dan KA04. Untuk bakteri KA01 ditemukan adanya pertumbuhan bakteri endofit disekitar biji kopi yang ditandai dengan adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media tanaman nutrient agar (NA) (Gambar 3) yang telah diinkubasi suhu 37° C dan untuk isolat KA02, KA03, dan KA04 tidak ditemukan isolat bakteri atau tidak terdapat pertumbuhan mikroorganisme disekitar biji kopi arabika. Isolasi bakteri endofit dengan kode KA01 dilakukan pemurnian secara berulang-ulang selama 3 hari hingga didapatkan hasil biakan murni. Proses pemurnian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik, fisiologi, serta morfologi dari bakteri tersebut sehingga dapat diperoleh informasi yang lebih jelas mengenai sifat-sifat bakteri yang diamati. (Wulandhani *et al.*, 2024).

Isolat bakteri endofit hasil isolasi dari biji kopi arabika mempunyai karakteristik makroskopis yaitu morfologi koloni, warna putih kekuningan, elevasi cembung, tekstur koloni berlendir, bentuk koloni tidak beraturan, tepian koloni bergerigi. Karakteristik mikroskopik didapatkan bentuk sel basil dan termasuk pada gram positif.

Faktor penyimpanan kultur stok dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri. Semakin lama kultur disimpan, kandungan nutrisi pada media akan semakin berkurang sehingga bakteri merespons kondisi tersebut dengan menghentikan aktivitas metabolisme dan pertumbuhannya. Selain itu, karakteristik koloni dapat mengalami perubahan akibat adanya kontaminasi pada kultur stok. Perubahan morfologi koloni dan sifat Gram juga dapat disebabkan oleh mutasi yang terjadi pada bakteri. Oleh karena itu, kemurnian isolat perlu dijaga melalui penyimpanan kultur yang baik dengan memperhatikan penggunaan media dan suhu yang sesuai. (Auliyah *et al.*, 2024).

Isolat KA01 yang telah diuji makroskopik dan mikroskopik selanjutnya dilakukan

proses fermentasi. Tujuan dilakukan fermentasi yaitu untuk menghasilkan metabolit sekunder dari isolat dalam jumlah yang lebih banyak. Fermentasi dilakukan selama 14 hari. Medium yang digunakan yaitu mediaum NB (*Natrium Broth*). Sistem fermentasi yang digunakan merupakan sistem tertutup, yaitu tidak dilakukan penambahan bahan maupun pengambilan produk selama proses berlangsung, karena seluruh nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan dan pembentukan metabolit sekunder telah tersedia di dalam fermentor (Rahmawati R. & Rusman., 2024). Proses fermentasi isolat bakteri endofit menyebabkan media fermentasi berubah warna dari kuning pucat menjadi kuning pekat yang merupakan tanda terbentuknya metabolit sekunder.

Hasil fermentasi selanjutnya dilakukan pemisahan menggunakan metode Ekstraksi Cair-Cair. Partisi cair-cair merupakan metode pemisahan senyawa kimia ke dalam dua fase pelarut berdasarkan perbedaan tingkat kepolaran dan distribusi konsentrasi senyawa yang konstan pada masing-masing fase (Kumala S., 2014). Proses ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut methanol dan N-Heksan karena methanol memiliki sifat polar yang diharapkan mampu menarik senyawa metabolit sekunder polar dan N-heksan memiliki sifat non-polar yang mampu menarik senyawa metabolit sekunder yang non polar. Pada proses ECC didapatkan ekstrak kering sebesar 120 mg yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Ekstrak yang diperoleh diuji analisis kuantitatif asam klorogenat dengan metode HPLC. PLC merupakan salah satu metode analisis yang memiliki berbagai kelebihan dibandingkan teknik kromatografi konvensional. Dengan tingkat sensitivitas dan efisiensi yang tinggi, metode ini mampu melakukan identifikasi serta penetapan kadar senyawa alami maupun sintesis secara cepat dan spesifik (Elisabeth., E. M, 2024). Sebelum melakukan analisis kuantitatif terlebih dahulu dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum Asam klorogenat menggunakan alat spektrofotometri UV-VIS. Asam klorogenat sebagai pembanding dibuat dengan melarutkan 50 mg asam klorogenat dengan 50 mL fase gerak yaitu asam asetat 1%:metanol (60:40) lalu dilakukan pengenceran (20,40,60,80,100ppm). Berdasarkan hasil pengukuran panjang gelombang maksimum diperoleh 228 nm.

Analisis HPLC selanjutnya dilakukan dengan menggunakan fase gerak Asam asetat 1% : MeOH dengan perbandingan (60:40). Fase gerak tersebut digunakan karena fase gerak tersebut bisa memberikan pemisahan optimal dengan resolusi tinggi, waktu retensi yang sesuai, dan bentuk puncak yang simetris tanpa bergelombang. campuran ini dipilih karena mencegah grafik bergelombang (tailing) akibat sifat asam karboksil pada analit, meningkatkan kelarutan senyawa polar dan non polar, serta menghasilkan

efisiensi kolom yang baik pada kolom C18 dengan laju alir 1 mL/menit (Rubiyanti & Yulia., 2024). Kemudian dibuat larutan sampel yang ditandai dengan Replika 1, Replika 2, Replika 3, Replika 4, Replika 5. Larutan diinjeksikan kedalam alat HPLC dengan panjang gelombang 228 nm, dengan laju alir 1 mL/menit dan volume injeksi 20 µl (Siddique et al., 2012).

Hasil pengujian larutan standar asam klorogenat yang dibuat deret untuk kurva dapat dilihat pada Tabel 1.4. Kurva kalibrasi pengujian dapat diterima jika nilai koefisien korelasi (r) $\geq 0,9$. Dari data Tabel 1.4 diperoleh nilai koefisien korelasi kurva kalibrasi sebesar 0,9497 dengan persamaan garis regresi linier yaitu $y=31,492x + 1253$ berarti nilai kurva kalibrasi memenuhi syarat sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh SNI yaitu $r \geq 0,9$.

Hasil analisis Kadar asam klorogenat pada sampel biji kopi arabika menunjukkan puncak serapan pada waktu retensi 3,858 menit dengan AUC 1428,854, sehingga menghasilkan kadar asam klorogenat rerata 3,8730 % ditunjukkan pada table 4. Asam klorogenat yang dihasilkan termasuk golongan rendah karena disetiap jenis kopi memiliki kadar asam klorogenat yang berbeda beda dan dipengaruhi juga tempat geografisnya (Jeszka-Skowron et al., 2016).

KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kandungan asam klorogenat metabolit bakteri endofit biji kopi arabika menggunakan HPLC ditemukan kadar asam klorogenat yaitu 3,8730 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, F., Rubiyanti, R., & Aji, N. (2023). Studi Literatur Perbandingan Kadar Asam Klorogenat Dan Aktivitas Antioksidan Pada Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Dan Robusta (*Coffea Canephora*) Dari Berbagai Tempat Tumbuh. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(6), 44–51.
- Auliyah, Z., Nugrahemi, I.A., Anindita, N. S., & Syarifah S.M. (2024). Kemampuan Antagonis Bakteri Endofit Dari Tanaman Cuplikan Terhadap Ptogen *Xanthomonas Oryzae* Penyebab Hawar Daun Bakteri Pada Padi Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2, 1535-1545.
- Elisabeth Elva, M. (2024). Identifikasi Dan Penetapan Kadar Bahan Kimia Obat Parasetamol, Piroxicam, Dan Fenilbutazon Pada Jamu Pegal Linu Di Bandar Lampung Dengan Metode Hplc (High Performance Liquid Chromatography). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Husniati, H. (2021). Kajian : Karakterisasi Senyawa Aktif Dalam Kopi Robusta Sebagai Antioksidan. *Majalah Tegi*, 12(2), 34. <https://doi.org/10.46559/Tegi.V12i2.6750>
- Hardi, S. Agus S.P., Rusman. 2022 *Isolasi Bakteri Dari Tanah Rhizosfer Tanaman Kopi Robusta (Coffea Canephora L .) Sebagai Penghasil Antibakteri Isolation Bacteria From The Soil Rhizosphere Robusta Coffee Plant (Coffea Canephora L .) I N Producer Antibacteria*. 1(1), 28–37.

- Jasmiadi., Musdalifah., Pratama, A. S., & Aprianti, A. 2021. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Klika Jambu Bol (Syzygium Malaccense (L .) Merr . & Perry) Terhadap Shigella Dysenteriae Antibacterial Activity Of Ethanol Extracts Of Guava Oil (Syzygium Malaccense (L .) Merr . & Perry) Against Shigella Dysenteriae*. 1(3), 90–98.
- Jeszka, M., Aleksandra, S., & Krystyna, S. (2016). *Chlorogenic Acids , Caffeine Content And Antioxidant Properties Of Green Coffee Extracts : Influence Of Green Coffee Bean Preparation*. 1403–1409. <https://doi.org/10.1007/S00217-016-2643-Y>
- Kumala, S. (2014). *Mikroba Endofit*. Jakarta: Pt. Isfi Penerbitan
- Maulana, M., Safriani, S. R., & Ritaqwin, Z. (2024). Morfologi Koloni Bakteri Endofit Dari Akar Tanaman Kopi Arabika. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 10(2), 90–95. <https://doi.org/10.30738/St.Vol10.No2.A17501>
- Nugraheni, I. A., Setianah, H., & Wibowo, D. S. (2021). Aktivitas Antibakteri Dari Bakteri Endofit Asal Akar Ciplukan (*Physalis Angulata L.*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Biomedika*, 13(1), 48–55. <https://doi.org/10.23917/Biomedika.V13i1.11009>
- Rahmawati R. & Rusman., 2024. *Uji Antioksidan Isolat Fungi Endofit Biji Kopi Arabika (Coffea Arabica L .). 03(01)*, 92–101.
- Siddique S, Parveen Z, Ali Z, Zaheer M. (2012). “Qualitative And Quantitative Estimation Of Hydroquinone In Skin Whitening Cosmetics”. *J Cosmet Dermatological Sci Appl*. 2:224-228.
- Wulandhani S., Andi B.P., Vivi S.M., Misnarliah.2024. *Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri Limbah Biomedis Cair Rs Unhas Dengan Metode Streak Plate*. Biogenerasi. 9(1).
- Afriyanti, F., Rubiyanti, R., & Aji, N. (2023). STUDI LITERATUR PERBANDINGAN KADAR ASAM KLOGROGENAT DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DAN ROBUSTA (*Coffea canephora*) DARI BERBAGAI TEMPAT TUMBUH. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(6), 44–51.
- Biologi, J. P., Dengan, U., & Streak, M. (2024). *Biogenerasi*. 9(1).
- Hardi, S. (n.d.). *Isolasi Bakteri Dari Tanah Rhizosfer Tanaman Kopi Robusta (Coffea canephora L .) Sebagai Penghasil Antibakteri Isolation Bacteria From The Soil Rhizosphere Robusta Coffee Plant (Coffea canephora L .) i n Producer Antibacteria*. 1(1), 28–37.
- Hasanuddin, R., Alim, N., & Rahma, N. R. (2023). *Characterization of Endophytic Fungi in Robusta Coffee (Coffea canephora L .) Beans Through 18S rRNA Gene Sequencing and Evaluation of Antioxidant Activity and Chlorogenic Acid Content*. 9(11), 9964–9972. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5106>
- Hasanuddin, R., Jasmiadi, J., & Abdillah, N. (2021). The Analysis of the Chlorogenic Acid in the Ethanol Fraction of Robusta Coffee Beans and Its Effect on Glucose Levels in Wistar Rats. *Disease Prevention and Public Health Journal*, 15(2), 118. <https://doi.org/10.12928/dpphj.v15i2.4705>
- Jeszka, M., Aleksandra, S., & Krystyna, S. (2016). *Chlorogenic acids , caffeine content and antioxidant properties of green coffee extracts : influence of green coffee bean preparation*. 1403–1409. <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2643-y>
- Maulana, M., Safriani, S. R., & Ritaqwin, Z. (2024). Morfologi Koloni Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Kopi Arabika. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 10(2), 90–95. <https://doi.org/10.30738/st.vol10.no2.a17501>
- Nugraheni, I. A., Setianah, H., Wibowo, D. S., Bioteknologi, P. S., Sains, F., Yogyakarta, U. A., ... Nugraheni, A. (n.d.). *AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI BAKTERI ENDOFIT ASAL AKAR CIPLUKAN (Physalis angulata L .) TERHADAP Staphylococcus aureus DAN Escherichia coli (Physalis angulata L .) FOR Staphylococcus aureus AND Escherichia coli*. 13(1), 48–55. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v13i1.11009>

- Pratama, A. S., & Aprianti, A. (n.d.). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Klika Jambu Bol (Syzygium malaccense (L .) Merr . & Perry) terhadap Shigella dysenteriae*
Antibacterial Activity Of Ethanol Extracts Of Guava Oil (Syzygium malaccense (L .) Merr . & Perry) against Shigella dysenteriae. 1(3), 90–98.
- Rahmawati, R. (n.d.). *Uji Antioksidan Isolat Fungi Endofit Biji Kopi Arabika (Coffea arabica L .)*. 03(01), 92–101.
- Rusman, yasnidar, R. (2020). *Isolasi Bakteri Rhizosfer Penghasil Antimikroba Tanah Disekitaran Akar*. 1(2), 0–4.