

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BIJI HIJAU DAN SANGRAI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) GAYO TERHADAP *Staphylococcus aureus*

“Antibacterial Activity Of Green And Roasted Gayo Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) Bean Extracts Against *Staphylococcus aureus*”

Rizki Firmansyah¹, Munira Munira^{1*}, Rasidah¹, Safrina², dan Muhammad Nasir³

¹ Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia

² Akademi Analis Farmasi dan Makanan Banda Aceh, Aceh, Indonesia

³ Departemen Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

Email: munira.bio@poltekkesaceh.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, termasuk kopi Arabika dari dataran tinggi Gayo yang terkenal akan cita rasanya. Selain sebagai minuman, kopi juga diketahui memiliki aktivitas antibakteri karena kandungan senyawa bioaktif di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak biji kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dari dataran tinggi Gayo antara biji hijau dan biji sangrai terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu *aquadest* sebagai kontrol negatif, *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif, ekstrak etanol biji hijau dan ekstrak biji sangrai kopi Arabika Gayo dengan masing-masing 6 kali pengulangan. Pengujian mikrobiologi menggunakan metode difusi cakram. Hasil uji fitokimia biji hijau dan biji sangrai menunjukkan hasil positif terhadap senyawa tanin, saponin, fenolik, flavonoid dan alkaloid. Namun, pada ekstrak biji hijau kopi Arabika negatif mengandung senyawa terpenoid, sementara ekstrak biji sangrai negatif mengandung senyawa steroid. Hasil uji mikrobiologi rata-rata diameter zona hambat terbesar ditunjukkan oleh ekstrak etanol biji sangrai dengan diameter 17,6 mm. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa ekstrak biji sangrai kopi Arabika Gayo sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ($P=0,000$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan ($P<0,05$). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji sangrai kopi Arabika Gayo lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan biji hijau kopi Arabika Gayo.

Kata kunci: Kopi Arabika Gayo, biji hijau, biji sangrai, antibakteri, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Indonesia is one of the world's largest coffee producers, including Arabica coffee from the Gayo highlands, which is well known for its distinctive flavor. Beyond its use as a beverage, coffee also exhibits antibacterial activity due to its bioactive compounds. This study aimed to compare the antibacterial activity of ethanol extracts from green and roasted Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) beans from the Gayo highlands against *Staphylococcus aureus*. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments: distilled water (negative control), ciprofloxacin (positive control), ethanol extract of green beans, and ethanol extract of roasted beans, each with six replications. Antibacterial activity was assessed using the disk diffusion method. Phytochemical screening revealed the presence of tannins, saponins, phenolics, flavonoids, and alkaloids in both extracts; however, terpenoids were absent in green beans and steroids were absent in roasted beans. The highest inhibition zone was observed in the roasted bean extract (17.6 mm). ANOVA

results confirmed a significant effect of the treatments on bacterial growth ($P = 0.000$), and Duncan's test indicated significant differences among all treatments ($P < 0.05$). In conclusion, the ethanol extract of roasted Arabica coffee beans from the Gayo highlands demonstrated stronger antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* compared to green beans.

Keywords: Gayo Arabica coffee, green beans, roasted beans, antibacterial, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen dan eksportir kopi terbesar di dunia. Secara umum, terdapat dua jenis kopi utama yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu kopi robusta dan kopi arabika. Kopi robusta biasanya ditanam oleh petani di Lampung, Jawa Timur dan Sumatera Selatan, sementara kopi arabika banyak dijumpai di provinsi Aceh.¹ Terdapat tiga daerah yang menghasilkan kopi Arabika terbanyak di provinsi Aceh, yaitu Aceh Tengah, Bener Meriah, dan Gayo Lues. Bagi masyarakat yang tinggal di tiga kabupaten tersebut, kopi merupakan kebutuhan pokok sehari-hari.²

Selama ini masyarakat umumnya memanfaatkan kopi hanya sebatas sebagai minuman saja, namun sebenarnya kopi dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pengobatan tradisional. Berbagai temuan empiris menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia telah memanfaatkan kopi sebagai bentuk pengobatan alternatif sejak lama.³ Penelitian yang dilakukan oleh Yuwono (2013) mengungkapkan bahwa kopi memiliki potensi sebagai agen penyembuh untuk berbagai jenis luka, mulai dari luka akibat goresan benda tajam hingga luka koreng yang telah mengalami infeksi.⁴ Lebih lanjut kopi memiliki berbagai macam khasiat, antara lain sebagai antiinflamasi⁵, antidiabetes⁶ serta memiliki antioksidan yang cukup tinggi⁷.

Dalam catatan sejarah, kopi telah digunakan sebagai obat luka kuno karena mengandung senyawa antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Ajhar (2020) mengindikasikan bahwa ekstrak etanol dari biji kopi mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkalodi, steroid, saponin dan flavonoid yang masing-masing diketahui memiliki aktivitas potensial sebagai agen antibakteri alami.⁸ Hasil uji

fitokimia yang diperoleh Ajhar sesuai dengan Handoko (2020) bahwa senyawa yang terkandung di dalam biji kopi hijau arabika Gayo antara lain alkaloid, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, dan glikosida.⁹

Biji kopi arabika sangrai sangat umum digunakan oleh masyarakat. Sepanjang tahap penyangraian terdapat deretan perubahan komposisi senyawa biji kopi arabika contohnya termasuk asam klorogenat dan trigonelline, yang termasuk senyawa yang mudah terurai bila terkena suhu tinggi dan menjadi senyawa yang berperan pada aktivitas antibakteri.¹⁰

Penelitian yang telah dilakukan oleh Amalia (2020) mengemukakan bahwa ekstrak biji kopi dapat mempercepat penyembuhan luka pada ulkus diabetikum.¹¹ Sejalan dengan itu, pada penelitian Rubinadzari (2022) menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak biji hijau dan sangrai kopi robusta dengan perbandingan 50:50 memiliki aktivitas antibakteri yang optimal sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.²

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri penyebab penyakit infeksi pada manusia. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat dengan diameter sekitar 0,5–1 nm dan tersusun secara irregular seperti bentuk anggur. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang mampu tumbuh dengan baik pada sebagian besar media bakteriologis, baik dalam kondisi aerob maupun anaerob fakultatif karena termasuk sebagai flora normal pada kulit. Bakteri ini umumnya ditemukan pada permukaan kulit, membran mukosa, serta area luka, dan diketahui sebagai penyebab berbagai infeksi seperti radang tenggorokan, bisul pada kulit, serta gangguan infeksi pada sistem saraf pusat dan organ paru-paru.¹²

Terapi dalam penanganan infeksi bakteri umumnya dengan pemberian antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat menimbulkan dampak negatif, seperti bakteri akan menjadi resisten terhadap antibiotik. Kasus resistensi antibiotik terus meningkat prevalensi kejadiannya di masyarakat. Meningkatnya kasus resistensi antibiotik, menunjukkan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengembangan agen antibakteri alternatif, terutama yang bersumber dari bahan alam seperti biji kopi arabika yang mengandung senyawa-senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri.¹⁰

Sejauh ini belum terdapat penelitian tentang penggunaan ekstrak biji hijau dan sangrai kopi arabika Gayo (*Coffea arabica* L.) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Oleh sebab itu perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji hijau dan biji sangrai kopi arabika Gayo (*Coffea arabica* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai alternatif agen antibakteri untuk mencegah semakin meningkatnya prevalensi resistensi antibiotik di masyarakat.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing 6 kali ulangan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain blender, timbangan analitik, wadah maserasi, gelas ukur, kayu pengaduk, *beaker glass*, corong kaca, *vacuum rotary evaporator*, cawan petri, rak tabung, tabung reaksi, pipet tetes, erlenmeyer, batang pengaduk, autoklaf, ose bulat, bunsen, korek api, pinset, spidol, inkubator dan jangka sorong.

Bahan yang digunakan antara lain biji hijau dan biji sangrai kopi arabika Gayo (*Coffea arabica* L.) didapatkan dari Desa

Blang Gele, Kecamatan Bebesen, Kabupaten Aceh Tengah, aquadest, etanol, bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA USK Banda Aceh, media *Nutrient agar* (NA), Barium Klorida 1%, Asam Sulfat 1% dan NaCl 0,9%, kapas, kertas cakram kosong, cakram antibiotik (*Ciprofloxacin*), kain flannel, kertas buram, kertas label dan *cotton bud*.

Penyiapan simplisia

a. Biji hijau

Buah kopi arabika yang sudah matang disiapkan sebanyak 2 kg. Kemudian buah kopi arabika dimasukkan ke dalam mesin *pulper* untuk memisahkan kulit luarnya dengan bagian biji. Biji kopi arabika selanjutnya dicuci dengan air bersih mengalir untuk menghilangkan lendir dan sisa pengotor yang ada. Kemudian biji kopi arabika dijemur di bawah sinar matahari langsung dan dilapisi dengan jaring sarlon di atasnya, selama kurang lebih 2 minggu untuk mendapatkan kadar air antara 12% - 16%.¹³ Kemudian dikupas kulit gabah biji kopi arabika dengan alat *huller*. Selanjutnya, biji kopi arabika disortasi secara manual untuk mendapatkan biji hijau kopi arabika yang berkualitas, dan dibagi menjadi dua bagian. Selanjutnya, satu bagian dari biji hijau kopi arabika dimasukkan ke dalam *blander* untuk diserbukkan.

b. Biji sangrai

Satu bagian biji hijau kopi arabika yang sudah melalui proses sortasi manual, dimasukkan ke dalam *coffea roasting machine* dengan suhu 200°C selama 5 menit. Kemudian biji kopi sangrai dilakukan *resting*.¹⁴ Selanjutnya, biji kopi sangrai dimasukkan ke dalam *blander* untuk diserbukkan.

Pembuatan ekstrak etanol biji hijau dan sangrai kopi arabika secara maserasi

Masing-masing serbuk ditimbang sebanyak 100 gram menggunakan neraca analitik. Dimasukkan ke dalam masing-

masing maserator ditambahkan pelarut etanol 96% (1000 mL). Diaduk sesekali selama enam jam, lalu ditunggu selama 18 jam. Disaring hasil maserasi untuk memisahkan maserat dari ampas. Dilakukan proses pengulangan penyarian minimal satu kali dengan etanol 96 % sebanyak 500 mL. Seluruh hasil maserasi dikumpulkan. Digunakan *vacuum rotary evaporator* untuk diuapkan hingga didapatkan ekstrak yang kental dan siap digunakan untuk tahap selanjutnya.

Uji fitokimia

a. Uji flavonoid

Ditimbang masing-masing 0,1 gram sampel biji hijau dan biji sangrai kopi arabika. Ditambahkan 0,1 gram serbuk magsium, ditambahkan tiga tetes HCl pekat dikocok, dibiarkan memisah. Positif flavonoid jika berwarna hijau, hijau, hitam atau orange.¹⁵

b. Uji saponin

Ditimbang 0,5 gram masing-masing sampel yang sudah diekstrakkan menggunakan 10 ml aquadest. Lalu dikocok kuat selama 10 detik dan dimasukkan 1 tetes HCl 2N. Sampel dinyatakan positif mengandung saponin jika terdapat busa stabil selama minimal 10 menit.¹⁵

c. Uji tanin

Masing-masing sampel sebanyak 0,5 dimasukkan ke dalam tabung reaksi, panaskan dengan 20 mL aquadest, kemudian disaring. Ditambahkan dengan 1 mL FeCl₃ 1%. Positif terdapat tanin apabila muncul warna hijau kehitaman atau warna biru.⁷

d. Uji steroid dan triterpenoid

Ditimbang masing-masing sampel sebanyak 1 gram, sampel digerus dengan 5 mL eter, kemudian disaring. Diletakkan filtrat didalam cawan penguap, kemudian dibiarkan menguap hingga kering. Ditambahkan 2 tetes pereaksi Liebermann Burchard yang berisi asam asetat anhidrat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat ke dalam residu. Sampel dinyatakan positif

steroid jika terdapat warna hijau atau biru, dan sampel dinyatakan positif triterpenoid apabila terbentuk warna ungu.

e. Uji alkaloid

Dimasukkan 0,5 gram sampel dalam tabung reaksi, kemudian dimasukkan sebanyak 1 mL larutan HCl 2N, kemudian dipanaskan selama 5 menit. Setelah didinginkan dan disaring, diambil 3 tetes filtrat dan ditambahkan masing-masing pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Jika terbentuk endapan putih atau kuning (Mayer), coklat atau coklat kemerahan (Wagner), dan jingga (Dragendorff) sampel dinyatakan positif mengandung alkaloid.⁷

Pembuatan media *Nutrient Agar* (NA)

Ditimbang 3 g serbuk NA. Dimasukkan ke dalam Erlenmeyer serbuk media. Dilarutkan dengan aquadest sebanyak 150 mL, kemudian diaduk hingga merata dengan batang pengaduk. Kemudian dipanaskan sampai media homogen. Dilakukan pengukuran pH 7. Kemudian mulut erlenmeyer ditutup menggunakan kapas dan kertas buram, selanjutnya disterilkan dengan autoklaf pada temprature 121°C selama 15 menit. Didinginkan temprturnya hingga ± 45°C. Dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan ditunggu sampai mengeras.

Uji mikrobiologi

Disiapkan sebanyak 6 cawan petri. Media NA ± 20 mL dituangkan ke dalam masing-masing cawan petri lalu diamkan sampai memadat. Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* diswab dengan menggunakan *cotton swab steril* di atas permukaan media yang memadat. Dipisahkan masing-masing media menjadi 4 wilayah (P0, P1, P2, dan P3). Kemudian P0 sebagai kontrol negatif ditempatkan kertas cakram yang berisi aquadest, P1 berisi kertas cakram ciprofloxacin ditempatkan sebagai kontrol positif, P2 ditempatkan kertas cakram yang mengandung ekstrak etanol biji hijau kopi

arabika Gayo dan P3 ditempatkan kertas cakram yang mengandung ekstrak etanol biji sangrai kopi arabika Gayo. Diinkubasi dengan posisi terbalik semua cawan petri pada temperature 37 °C selama 24 jam. Setelah 24 jam, pertumbuhan bakteri pada setiap perlakuan dicatat. Zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dalam milimeter. Data hasil dari penelitian ini dianalisis menggunakan uji Anova (*Analysis of Variance*) untuk menilai secara statistik, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan untuk melihat perbedaan signifikan

antar perlakuan.

HASIL

Hasil uji fitokimia

Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap ekstrak biji hijau dan biji sangrai kopi Arabika menunjukkan bahwa kedua ekstrak tersebut mengandung senyawa kimia ataupun metabolit sekunder. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Hijau dan Biji Sangrai Kopi Arabika Gayo

| Parameter | Metode Uji | Biji Hijau | Biji Sangrai |
|-----------|--------------------------|------------|--------------|
| Alkaloid | Wagner | ++ | +++ |
| Steroid | Uji Liebermann- Burchard | + | - |
| Tanin | FeCl ₃ | ++ | +++ |
| Terpenoid | Uji Liebermann- Burchard | - | + |
| Saponin | Pengocokan | ++ | + |
| Flavonoid | HCl dan Logam Mg | + | ++ |
| Fenolik | FeCl ₃ | ++ | +++ |

Keterangan:

(+++) menunjukkan hasil sangat banyak; (++) menunjukkan hasil banyak; (+) menunjukkan hasil sedikit; (-) menunjukkan hasil negatif

Berdasarkan Tabel 1, ekstrak etanol biji hijau kopi Arabika dan biji sangrai kopi Arabika Gayo menunjukkan hasil positif terhadap senyawa tanin, saponin, fenolik, flavonoid dan alkaloid. Namun, pada ekstrak biji hijau kopi Arabika negatif mengandung senyawa terpenoid, sementara ekstrak biji sangrai negatif mengandung senyawa steroid.

Hasil uji antibakteri

Berdasarkan hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji hijau dan biji sangrai kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dapat menekan pertumbuhan

bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini diketahui berdasarkan zona hambat yang terbentuk disekitar cakram yang telah direndam dalam ekstrak biji hijau dan sangrai. Pada perlakuan kontrol negatif yang diberikan aquadest tidak terdapat zona hambat, kontrol positif yang diberikan perlakuan ciprofloxacin didapatkan diameter zona hambat yang cukup besar dengan rata-rata 38,9 mm, ekstrak biji hijau kopi arabika didapatkan diameter zona hambat dengan rata-rata 10,5 mm, sementara ekstrak biji sangrai kopi Arabika diperoleh diameter zona hambat dengan rata-rata 17,7 mm (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Uji Antibakteri

Rata-rata diameter zona hambat dianalisis secara statistik dengan menggunakan software SPSS dengan uji Anova. Berdasarkan hasil uji Anova diketahui bahwa ekstrak etanol biji hijau dan biji

sangrai sangat berpengaruh secara signifikan ($P=0,000$) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil uji Anova dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Anova Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Hijau dan Biji Sangrai Kopi Arabika Terhadap *Staphylococcus aureus*

| No | Perlakuan | N | Rata-rata diameter zona hambat (mm) | Standar Deviasi | Nilai P |
|----|-----------------------------|---|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 1 | Aquadest | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,000 |
| 2 | Ciprofloxacin | 6 | 38,9 | 0,68 | |
| 3 | Ekstrak etanol biji hijau | 6 | 10,5 | 1,01 | |
| 4 | Ekstrak etanol biji sangrai | 6 | 17,6 | 1,47 | |

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji Anova menunjukkan nilai P sebesar 0,00 yang berarti terdapat perbedaan zona hambat sehingga diperlukan uji lanjut Duncan, uji

lanjut Duncan dilakukan untuk mengetahui perbedaan secara nyata antara masing-masing perlakuan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Rata-rata Diameter Zona Hambat Biji Hijau dan Biji Sangrai Kopi Arabika

| No | Perlakuan | Rata-rata diameter zona hambat (mm) | Kategori daya hambat |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Aquadest | 0,00 ^a ± 0,00 | Tidak ada daya hambat |
| 2 | Ciprofloxacin | 38,9 ^d ± 0,68 | Sangat kuat |
| 3 | Ekstrak etanol biji hijau | 10,5 ^b ± 1,01 | Sedang |
| 4 | Ekstrak etanol biji sangrai | 17,6 ^c ± 1,47 | Kuat |

Keterangan : *Superscript* huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan ($P<0,05$)

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata diameter zona hambat ekstrak terbesar diperoleh pada perlakuan yang diberikan ekstrak etanol biji sangrai kopi arabika yaitu 17,6 mm dan

berbeda nyata dengan perlakuan yang diberikan ekstrak etanol biji hijau kopi arabika.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri antara ekstrak etanol biji hijau dan ekstrak etanol biji sangrai kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dari dataran tinggi Gayo dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Sampel biji kopi Arabika Gayo diperoleh dari Desa Blang Gele, Kecamatan Bebesen, Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh yang terletak pada koordinat 4.6287251° LU, 96.7940995° BT.

Sampel biji kopi Arabika Gayo terlebih dahulu dilakukan identifikasi. Tujuan utama dari identifikasi ini adalah untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan benar-benar sesuai dengan yang dimaksudkan serta dapat memberikan informasi yang relevan untuk penelitian lebih lanjut.¹⁶

Selanjutnya, biji kopi yang telah dipanen diproses menjadi simplisia. Pada biji hijau, proses ini meliputi pemisahan biji dari buah kopi, pencucian, dan pengeringan. Pengeringan bertujuan untuk mencegah pertumbuhan mikroba, memperpanjang umur simpan, serta menjaga kestabilan senyawa bioaktif. Setelah dikeringkan, biji disortasi untuk memilih biji yang berkualitas, kemudian dihaluskan menjadi bentuk serbuk.¹⁷ Sebagian dari biji hijau tersebut selanjutnya melewati proses penyangraian untuk menghasilkan biji kopi sangrai. Setelah proses sangrai, biji didinginkan sebelum diblender menjadi serbuk simplisia.

Perubahan bentuk menjadi serbuk juga bertujuan memperbesar luas kontak antara sampel dengan pelarut, sehingga dapat mempermudah penetrasi pelarut selama ekstraksi menjadi maksimal.¹⁸ Proses ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode maserasi, yaitu metode perendaman serbuk simplisia dalam pelarut pada suhu ruang selama 24 jam. Metode ini dipilih karena bersifat sederhana, tidak membutuhkan alat yang kompleks dan biaya yang terjangkau.¹⁹

Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi ini berupa etanol 96%, hal ini didasarkan pada sifat etanol yang bersifat selektif sehingga mampu menyari senyawa aktif yang bersifat polar, semi polar dan non-polar. Etanol termasuk pelarut yang relatif aman digunakan karena bersifat non-toksik.²⁰ Hasil yang didapatkan setelah proses ekstraksi secara maserasi berupa maserat yang akan dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Pemekatan maserat dengan *vacuum rotary evaporator* bertujuan untuk menghilangkan pelarut dalam ekstrak sehingga hanya menyisakan senyawa yang mengandung khasiat dalam bentuk ekstrak kental.²¹

Setelah didapatkan ekstrak kental dilakukan pengujian fitokimia. Berdasarkan hasil fitokimia pada Tabel 1, ekstrak biji hijau kopi arabika mengandung senyawa aktif alkaloid, steroid, tanin, saponin, flavonoid, fenolik, namun negatif mengandung senyawa aktif terpenoid. Hasil pengujian fitokimia ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan senyawa terpenoid positif terkandung di dalam ekstrak biji hijau kopi arabika.^{9,15,6} Hasil ini dapat disebabkan oleh perbedaan proses pengeringan biji hijau sebelum di ekstraksi. Pada penelitian ini biji hijau kopi arabika dikeringkan di bawah sinar matahari. Berdasarkan penelitian Jia *et. al* (2023) metode pengeringan menggunakan sinar matahari cenderung menyebabkan penurunan kandungan terpenoid yang signifikan, jika dibandingkan dengan metode lain seperti pengeringan oven.²²

Sementara itu, ekstrak biji sangrai kopi arabika positif mengandung senyawa aktif alkaloid, tanin, terpenoid, saponin, flavonoid dan fenolik, namun negatif mengandung senyawa steroid. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Azizah *et. al* (2019) dan Mangiwa (2019) yang menunjukkan bahwa biji kopi arabika yang sudah melewati proses penyangraian positif memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin dan terpenoid, namun

negatif mengandung senyawa steroid.^{23,24}

Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan metode difusi cakram karena ekonomis, fleksibel dan memungkinkan pertumbuhan organisme yang visibel.²⁵ Pengujian dengan metode difusi cakram didasarkan pada penggunaan kertas cakram yang mengandung senyawa antibakteri dalam konsentrasi tertentu, kemudian ditempatkan pada medium yang telah ditanami organisme yang akan diuji.²⁶

Berdasarkan hasil uji antibakteri pada Tabel 2, ekstrak biji hijau kopi Arabika memiliki aktivitas antibakteri yang ditandai dengan rata-rata zona hambat sebesar 10,5 mm sedangkan ekstrak biji sangrai berdiameter rata-rata 17,6 mm, sementara aquadest sebagai kontrol negatif berdiameter 0,00 mm dan cakram antibiotik ciprofloxacin sebagai kontrol positif berdiameter rata-rata 38,9 mm, sehingga diketahui bahwa ekstrak biji sangrai kopi arabika menunjukkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak biji hijau terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan hasil uji statistik Anova pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak biji sangrai kopi arabika sangat berpengaruh ($P=0,000$) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini berkaitan dengan adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak biji hijau kopi Arabika Gayo dan biji sangrai kopi Arabika Gayo. Metabolit sekunder ini menunjukkan berbagai mekanisme aksi dalam menekan perkembangan bakteri. Flavonoid memberikan efek antibakteri dengan mengganggu integritas membran sel bakteri, sebuah proses yang dikaitkan dengan kapasitasnya untuk membuat molekul kompleks dengan protein ekstraseluler.

Selain itu, flavonoid juga mendenaturasi protein sel bakteri, sehingga menyebabkan kerusakan pada struktur membran sel dan mengganggu fungsi vital bakteri.²⁷ Senyawa alkaloid sebagai antibakteri bekerja dengan cara menghambat sintesis komponen

peptidoglikan dalam dinding sel bakteri, sehingga integritas dinding sel terganggu dan akhirnya mengakibatkan kematian sel.²⁸ Senyawa steroid sebagai antibakteri berikatan dengan membran fosfolipid yang memiliki sifat permeabel terhadap senyawa lipofilik, sehingga menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri. Proses ini mengakibatkan penurunan kestabilan membran, perubahan pada bentuk morfologi sel, serta meningkatkan kerapuhan yang berujung pada terjadinya lisis.²⁹

Tanin memberikan efek antibakteri dengan memblokir enzim *reverse transcriptase* dan DNA *topoisomerase*, sehingga mencegah pembentukan sel bakteri.³⁰ Saponin sebagai antibakteri bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan pada dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan pecahnya dinding sel dan memungkinkan zat antibakteri masuk untuk mengganggu proses metabolisme sel.³¹ Mekanisme kerja senyawa fenolik sebagai antibakteri yaitu dengan menginaktivasi enzim-enzim penting pada sel bakteri dan mampu mengganggu keseimbangan sel, pada protoplasma mampu mengendapkan protein sel dan menjadi toksik.³²

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara tiap perlakuan ($P < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 3, ekstrak biji sangrai kopi Arabika berbeda nyata dengan ekstrak biji hijau kopi Arabika. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan senyawa volatil yang terkandung didalam biji sangrai dan adanya proses penyangraian pada biji sangrai yang menyebabkan perubahan komposisi kimia dalam biji kopi, salah satunya melalui terbentuknya senyawa hasil reaksi Maillard.³³

Reaksi Maillard merupakan reaksi kimia non-enzimatis yang terjadi antara gugus amina dari asam amino dengan gugus karbonil dari gula pereduksi selama proses pemanasan atau sangrai. Reaksi ini menghasilkan berbagai senyawa bioaktif, di antaranya adalah melanoidin, glikosil,

metilglukosil, dan diasetil.³⁴ Melanoidin merupakan senyawa kompleks berwarna coklat gelap yang terbentuk sebagai produk akhir reaksi Maillard, dan telah banyak dibuktikan memiliki aktivitas antibakteri.³⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Kukuminato *et al.* (2021) menunjukkan bahwa melanoidin yang terbentuk selama proses sangrai menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan serta gangguan integritas membran sel bakteri.³⁵ Senyawa lain seperti glukosil dan metilglukosil yang ada dalam biji kopi sangrai juga menunjukkan efek antibakteri yang signifikan, bahkan memiliki efek sinergis ketika dikombinasikan dengan kafein.³⁶ Kandungan melanoidin dan senyawa karbonil hasil degradasi karbohidrat selama sangrai tidak terdapat dalam biji hijau kopi arabika, sehingga menjelaskan bahwa aktivitas antibakteri biji sangrai lebih tinggi dibandingkan biji hijau.

Selain kontribusi senyawa hasil reaksi Maillard, peningkatan aktivitas antibakteri pada ekstrak biji sangrai kopi Arabika juga dikaitkan dengan keberadaan senyawa fenolik, khususnya asam klorogenat, yang merupakan salah satu senyawa fenolik utama dalam kopi. Berdasarkan hasil uji fitokimia pada Tabel 1, ekstrak biji sangrai menunjukkan hasil positif yang lebih kuat terhadap golongan senyawa fenolik dibandingkan dengan ekstrak biji hijau.

Asam klorogenat, secara struktural merupakan ester dari asam kafeat dan asam kuinat, banyak ditemukan dalam spesies *Coffea arabica* dan telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap berbagai bakteri patogen, termasuk *Staphylococcus aureus*. Mekanisme kerja antibakteri asam klorogenat meliputi gangguan pada struktur dan fungsi membran sel bakteri serta penghambatan jalur metabolisme esensial. Walaupun kandungannya dapat menurun selama proses sangrai akibat degradasi termal, asam klorogenat tetap terdeteksi memberikan

kontribusi terhadap efek antibakteri. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa asam klorogenat tetap aktif secara biologis pasca pemanasan, dan dapat bekerja secara sinergis dengan senyawa bioaktif lain dalam ekstrak biji kopi sangrai.^{37,38}

Peningkatan aktivitas antibakteri pada ekstrak biji sangrai kopi Arabika tidak hanya dipengaruhi oleh terbentuknya senyawa hasil reaksi Maillard seperti melanoidin, glukosil, dan metilglukosil, tetapi juga didukung oleh keberadaan senyawa fenolik, khususnya asam klorogenat, yang masih terdeteksi pasca penyangraian. Kombinasi dari senyawa bioaktif tersebut, bekerja secara sinergis melalui mekanisme penghambatan metabolisme dan mengganggu integritas membran sel bakteri. Hal ini, berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan diameter zona hambat ekstrak biji sangrai pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil diameter zona hambat diklasifikasikan berdasarkan penelitian Morales (2003) menjadi empat kategori, yaitu lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (11-20 mm) dan sangat kuat (> 21 mm). Berdasarkan kategori tersebut, ekstrak biji hijau kopi arabika dengan rata-rata diameter zona hambat 10,5 mm tergolong kategori sedang, ekstrak biji sangrai kopi arabika dengan rata-rata diameter zona hambat 17,6 mm termasuk dalam kategori kuat dan tablet antibiotik ciprofloxacin dengan rata-rata diameter zona hambat 38,9 mm termasuk dalam kategori sangat kuat.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol biji hijau dan biji sangrai kopi Arabika Gayo (*Coffea arabica* L.) berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Rata-rata diameter zona hambat terbesar diperoleh pada perlakuan yang diberikan ekstrak biji sangrai kopi Arabika yaitu 17,6 mm dan berbeda nyata dengan perlakuan yang diberikan ekstrak biji hijau kopi Arabika.

DAFTAR RUJUKAN

1. Martauli ED. Analysis of coffee production in Indonesia. *JASc (Journal Agribus Sci)*. 2018;1(2):112-120.
2. Rubinadzari N, Sulfiani Saula L, Rahmawati Utami M, Studi Farmasi P, Ilmu Kesehatan F, Singaperbangsa Karawang U. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Hijau dan Sangrai Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Serta Kombinasinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Ilmu Kefarmasian*. 2022;3(2):221-230.
3. Fitri W, Munthe AR, Lina F, Tarigan B. Edukasi Kepada Masyarakat Manfaat Kopi Untuk Menyembuhkan Infeksi Luka Di Kecamatan Sumbul. *J Abdimas Mutiara*. 2021;2(1):363-367.
4. Yuwono HS. *Coffee Powder for Wound Healing "The New Paradigm of Wound Management."* Refika Aditama; 2013.
5. Wenas DM, Aliya LS, Janah NU. Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Pada Edema Tikus. *Bul Penelit Tanam Rempah dan Obat*. 2020;31(2):75. doi:10.21082/bullittro.v31n2.2020.75-84
6. Vifta RL, Mafitasari D, Rahman E. Skrining Antioksidan dan Aktifitas Antidiabetes Ekstrak Terpurifikasi Etil Asetat Kopi Hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *J Zarah*. 2020;8(2):62-68.
7. Pebriarti IW, Diana AN. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Lereng Gunung Argopura Kabupaten Jember Pada Berbagai Kondisi Penyangraian. *J Ris Kefarmasian Indones*. 2023;5(2):284-298. doi:10.33759/jrki.v5i2.381
8. Ajhar NM, Meilani D. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Phytochemicals Screening And Antioxidant Activity Arabica *Coffea* (*Coffea arabica*) Ethanol Extract Which Growin Gayo Area With DPPH Method. *Pharma Xplore*. 2020;5(1):34-40.
9. Handoko AP, Pradana DLC, Selvester M. Uji Fitokimia Ekstrak Biji Hijau Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L) Aceh Gayo. *Semin Nas Ris Kedokt*. 2020;1(1):352-356.
10. Amalia FF. *Perbedaan Daya Antibakteri Ekstrak Biji Hijau Dan Sangrai Kopi Robusta (Coffea Canephora) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicilin-Resistant Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*; 2016.
11. Amalia FF. Aktivitas Antibakteri Kopi Robusta dalam Mempercepat Kejadian Penyembuhan Luka Pada Ulkus Diabetikum. *Heal Tadulako J (Jurnal Kesehat Tadulako)*. 2020;6(1):1-6.
12. Putra HH. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Published online 2021.
13. Kembaren ET, Muchsin. Pengelolaan Pasca Panen Kopi Arabika Gayo Aceh. *J Visioner dan Strateg*. 2021;10(1):29-36.
14. Sanjaya EP. *Pengaruh Lama Resting Terhadap Kadar Air, Abu, Kafein, PH, Dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Kopi Robusta (Coffea Canephora) Asal Jepara Serta Organoleptik Seduhannya*. Universitas Semarang; 2023.
15. Wicaksana AB, Politeknik EM, Industri M. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Biji Hijau Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Gayo Berbasis Carboxymethyl Cellulose Sodium. *Pros Semin Nas Disem Penelit*. 2023;3(September):2964-6154.
16. Ridwan R, Kaharudin LO. Identifikasi Dan Uji Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan Obat. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*. 2022;7(2):46-56. doi:10.33474/e-jbst.v7i2.467
17. Sapitri W, Pandapotan MM. Pengaruh Metode Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala*(Lam.) De Wit) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Spin J Kim Pendidik Kim*. 2023;5(1):13-26. doi:10.20414/spin.v5i1.6218
18. Ajhar NM, Meilani D. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*). *Pharma Xplore*. 2020;5(1):34-40.
19. Lindawati NY, Ni'ma A. Analysis of Total Flavanoid Levels of Fennel Leaves (*Foeniculum Vulgare*) Ethanol Extract By Spectrophotometry Visibel. *J Farm Sains dan Prakt*. 2022;8(1):1-12.

- doi:10.31603/pharmacy.v8i1.4972
20. Wendersteyt NV, Wewengkang DS, Abdullah SS. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Asidam Herdmania momus Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium Dan Candida albicans. *Pharmacon*. 2021;10(1):706. doi:10.35799/pha.10.2021.32758
 21. Abriyani E, Gunarti NS, Oktaviani SP, Amal S. Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L). *Syifa Sciencses adn Clin Res*. 2023;5(2):253-260. doi:10.36805/jbf.v3i1.780
 22. Jia X, Zhang Q, Chen M, et al. Analysis of the effect of different withering methods on tea quality based on transcriptomics and metabolomics. *Front Plant Sci*. 2023;14(September):1-11. doi:10.3389/fpls.2023.1235687
 23. Azizah Z, Misfadhila S, Oktoviani TS. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bubuk Kopi Olahan Tradisional Sungai Penuh-Kerinci dan Teh Kayu Aro Menggunakan Metode DPPH (1 , 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *J Farm Higea*. 2019;11(2):105-112.
 24. Mangiwa S, Maryuni AE. Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Biji Kopi Sangrai Jenis Arabika (*Coffea arabica*) Asal Wamena dan Moanemani, Papua. *J Biol Papua*. 2019;11(2):103-109. doi:10.31957/jbp.925
 25. Nurul A, Setiawan I, Yusa D, et al. Article Review: Mikrobiological Test. *J Pharm*. 2023;12(2):31-36.
 26. Sundari ER. Alternatif Penggunaan Kertas Saring Sebagai Pengganti Kertas Cakram Pada Uji Resistensi Bakteri Aeromonas sp. Terhadap Ampisilin Dan Kloramfenikol. *J Pengelolaan Lab Sains dan Teknol*. 2022;2(1):23-27.
 27. Hidayatullah SH, Mourisa C. Uji efektivitas akar karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus Aureus. *J Ilm Kohesi*. 2023;7(1):34-40.
 28. Saptowo A, Supriningrum R, Supomo S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embeliaborneensis* Scheff) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Al-Ulum J Sains Dan Teknol*. 2022;7(2):93. doi:10.31602/ajst.v7i2.6331
 29. Nurmaulawati R, Andani Y. Uji Antibakteri Ekstrak Buah Rani Hijau (*Solanum Nigrum* L) Terhadap *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*. *J Pengemb Ilmu dan Prakt Kesehat*. 2024;3(3):37-48.
 30. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *J Mipa*. 2013;2(2):128-132.
 31. Mewengkang TT, Lintang RA, Losung F, Sumilat DA, Lumingas LJL. Identification of Bioactive Compounds and Antibacterial Activity of Sea Cucumber, *Holothuria* (*Halodeima*) atra Jaeger 1833 Flesh Extract from Kalasey Coastal Waters, Minahasa District. *J Ilm PLATAX*. 2022;10(2):355. doi:10.35800/jip.v10i2.42271
 32. Citra Dewi NPK, Agriana Rosmalina Hidayati, Nisa Isneni Hanifa. Aktivitas Antibakteri Senyawa Fenolik dari Fraksi Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.). *Unram Med J*. 2023;12(3). doi:10.29303/jku.v12i3.952
 33. Dwita Lestari S, Baehaki A, Meliza R. Aktivitas Antibakteri Kompleks Kitosan-Monosakarida Terhadap Patogen Dalam Surimi Ikan Gabus Sebagai Model Matriks Pangan. *J Pengolah Has Perikan Indones*. 2019;22(1):80-88.
 34. Cha J, Debnath T, Lee KG. Analysis of α -dicarbonyl compounds and volatiles formed in Maillard reaction model systems. *Sci Rep*. 2019;9(1):8-13. doi:10.1038/s41598-019-41824-8
 35. Kukuminato S, Koyama K, Koseki S. Antibacterial Properties of Melanoidins Produced from Various Combinations of Maillard Reaction against Pathogenic Bacteria. *Microbiol Spectr*. 2021;9(3):1-10. doi:10.1128/spectrum.01142-21
 36. Daglia M, Papetti A, Grisoli P, et al. Isolation, identification, and quantification of roasted coffee antibacterial compounds. *J Agric Food Chem*. 2007;55(25):10208-10213. doi:10.1021/jf0722607
 37. Ni Luh Wayan Sita Pujasari, Ni Made Widi Astuti. Potensi Biji Kopi Hijau (Green

Bean Coffee) Sebagai Suplemen Penurun Berat Badan. *Pros Work dan Semin Nas Farm*. 2023;1:213-229. doi:10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p18

38. Sri Khanti U. *Perbandingan Aktivitas Antibiofiolm Ekstrak Biji Kopi Hijau (Coffea Canephora P) Dan Sangrai Kopi*

Robusta (Coffea Canephora L) Terhadap Staphylococcus Aureus ATCC 25923. Universitas Duta Bangsa; 2023.