E-ISSN : 2774-4655
FORTE JOURNAL
Universitas Haji Sumatera Utara
FJ | https://www.ojs.unhaj.ac.id/index.php/fj | Volume 06 | Nomor 01 | Januari| 2026 | Halaman 44-54

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF COMBINED *Psidium guajava* and *Carica papaya* LEAF EXTRACTS AGAINST *Escherichia coli*

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava)* DAN DAUN PEPAYA (*Carica papaya)* TERHADAP *Escherichia coli*

Titin Fatimah[1], Nur Rahmah Hidayati[2*], Tutik Wuryandari[3], Putri Deti Ratih[4]

[1,2,3,4]Program Studi S-1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Tegal, Tegal, Indonesia
Email: [1]titinfatimahhh4@gmail.com, [2]*nur.rahmah.hidayati@gmail.com, [3]tutik.w@gmail.com, putrideti58@gmail.com[4])
* corresponding author

Abstrak

Diare merupakan gangguan pencernaan yang ditandai dengan berubahnya konsistensi tinja dari padat menjadi lembek hingga cair dengan frekuensi lebih dari 3 kali dalam satu hari. Salah satu faktor yang menyebabkan diare yakni infeksi oleh bakteri *Escherichia coli*. Penggunaan antibiotik irasional menyebabkan resistensi bakteri. Untuk mengurangi resistensi antibiotik diperlukan alternatif seperti menggunakan bahan alam yang memiliki senyawa antibakteri. Salah satunya adalah daun jambu biji (*Psidium guajava)* dan daun pepaya (*Carica papaya)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava*) dan daun pepaya (*C. papaya*), serta konsentrasi terbaik dari kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji dan daun pepaya dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *E.coli*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan sampel daun jambu biji (*P.guajava)* dan daun pepaya (*C.papaya)* yang dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% kemudian diuji kandungan fitokiminya. Uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji (EEDJB) dan ekstrak etanol daun pepaya (EEDP) yang digunakan adalah perbandingan 1:3, 2:2, 3:1 dengan kontrol positif Amoxicillin 5 µg menggunakan metode difusi paper disk. Analisa hasil dilakukan melalui uji *One Way Anova* kemudian dilanjutkan uji *Post Hoc*. Hasil penelitian menunjukkan kedua ekstrak positif mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Kombinasi EEDJB dan EEDP mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada rasio perbandingan 1:3, 2:2, 3:1 dengan rata-rata diameter zona hambat 6,7 mm, 8,4 mm dan 11,2 mm. Kombinasi EEDJB (80%) dan EEDP (80%) dengan perbandingan 3:1 memiliki aktivitas antibakteri tertinggi dan berbeda nyata dengan kelompok konsentrasi lain dalam menghambat bakteri *E. coli*, yaitu dengan kategori kuat.

Kata kunci: Antibakteri; *Carica papaya*; Daya hambat; *Escherichia coli*; *Psidium guajava*

Abstract

Diarrhea is a digestive disorder characterized by changes in stool consistency from solid to soft to liquid, and a frequency of more than 3 times a day. One cause of diarrhea is Escherichia coli bacterial infection, so antibiotic therapy is needed. Irrational use of antibiotics causes bacterial resistance. To reduce resistance, alternative antibiotics are needed, such as natural ingredients with antibacterial compounds. One of them is guava leaves (Psidium guajava) and papaya leaves (Carica papaya). This study aims to determine the compounds present in the combination of ethanol extracts of guava leaves (P. guajava) and papaya leaves (C. papaya), as well as the optimal concentration of the combination in inhibiting the growth of E. coli. This study is an experimental study using guava leaf (P. guajava) and papaya leaf (C. papaya) samples, which were macerated with 70% ethanol and then tested for their phytochemical content. The antibacterial activity test of the combination of guava leaf ethanol extract (EEDJB) and papaya leaf ethanol extract (EEDP) used a ratio of 1:3, 2:2, or 3:1, with a positive control of 5 µg Amoxicillin using the paper disk diffusion method. Analysis of the results using the One Way Anova test followed by a Post Hoc

Submitted : 29/10/25	Reviewed : 14/11/25	Accepted : 31/12/25

test. The results showed that both extracts contained flavonoids, saponins, tannins, and alkaloids. The combination of EEDJB and EEDP exhibits antibacterial activity against E. coli. This is indicated by the formation of inhibition zones at ratios of 1:3, 2:2, and 3:1, with average inhibition zone diameters of 6.7 mm, 8.4 mm, and 11.2 mm, respectively. The combination of EEDJB (80%) and EEDP (80%) at a 3:1 ratio has the highest antibacterial activity. It is significantly different from other concentration groups in its inhibition of E. coli, ranking in the strong category.

Keywords: Antibacterial; Carica papaya; Escherichia coli; Inhibitory Activity; Psidium guajava

PENDAHULUAN

Diare masih merupakan beban kesehatan masyarakat yang persisten dan signifikan. Kondisi tersebut merefleksikan tingginya angka morbiditas serta mortalitas pada kelompok usia balita di berbagai negara berkembang. Fenomena ini di Indonesia menjadi urgensi medis yang nyata karena prevalensinya masih sangat tinggi di seluruh wilayah, mencakup lingkungan urban maupun area rural. (Oktavianisya et al., 2023). Menurut *World Health Organization* (WHO) dan UNICEF sekitar 2 milyar kasus diare dan angka kematian mencapai sekitar 1,9 juta pada anak balita di seluruh dunia setiap tahun.

Gejala awal diare dengan ditandai dengan berubahnya tinja dari konsistensi padat menjadi lembek, bahkan sampai cair dengan frekuensi mencapai 3 kali atau lebih dalam satu hari (WHO, 2024). Berkaitan dengan penyebab diare, beberapa faktor seperti faktor lingkungan, kurangnya pengetahuan, perilaku dan penyajian makanan mentah turut meningkatkan angka kejadian diare. Faktor-faktor tersebut dapat disebabkan oleh bakteri *E. coli* (Oktavianisya et al., 2023).

E. coli merupakan mikroorganisme komensal yang secara alamiah mengolonisasi saluran gastrointestinal makhluk hidup. Transmisi bakteri ini dapat terjadi secara efisien melalui mekanisme kontak fisik, seperti persentuhan kulit atau jabat tangan, yang kemudian memfasilitasi masuknya bakteri ke dalam sistem pencernaan melalui rute fekal-oral. Selain itu, *E. coli* tersebar di tanah, minuman dan makanan (Girsang et al., 2020).

Prosedur klinis yang umum diterapkan dalam penatalaksanaan diare meliputi pemberian cairan elektrolit untuk rehidrasi, penggunaan agen antidiare, serta antibiotik. Namun, penggunaan zat antidiare tersebut sering kali memicu timbulnya efek samping gastrointestinal, seperti mual, muntah, konstipasi, hingga distensi abdomen atau perut kembung (Jawi, 2014). Selain menimbulkan efek samping, penggunaan antibiotik yang tidak rasional akan menimbulkan antibiotik menjadi resisten. Oleh karena itu, sebagian masyarakat lebih memilih tanaman obat untuk terapi alternatif (Girsang et al., 2020).

Tanaman obat yang dapat digunakan sebagai obat antidiare antara lain daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* (Tuntun, 2016). Daun *P. guajava* dan *C. papaya* banyak tersebar hampir diseluruh Indonesia (Niken et al., 2022). Secara tradisional daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* memiliki banyak manfaat dalam pengobatan beberapa penyakit salah satunya diare. Kedua tanaman ini memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri (Tuntun, 2016).

Agustina (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa daun jambu biji (*P. guajava)* memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin, dan saponin, sedangkan daun pepaya (*C. papaya)* mengandung senyawa aktif seperti terpenoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang memiliki efek penghambatan pada bakteri (Niken et al., 2022). Girsang et al. (2020) juga menyatakan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava)* memiliki potensi penghambatan terhadap *E. coli*, sedangkan penelitian Roni et al. (2018) juga menunjukkan bahwa daun pepaya (*C. papaya)* memiliki aktivitas daya hambat pada *E. coli* dan *S. aureus*. Meskipun aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun jambu biji (*P. guajava)* ataupun daun pepaya (*C.papaya)* telah diteliti, namun penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri kombinasi

ekstrak kedua daun tersebut terhadap *E. coli* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kombinasi ekstrak kedua tanaman tersebut sebagai antibakteri alami.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik (Ohaus), oven (Memmert), blender (Lokal), ayakan, rotary evaporator (DLAB), inkas, cawan petri (Pyrex), jarum ose (Lokal), Erlenmeyer (Pyrex), cawan porselin (Lokal), gelas ukur (Pyrex), tabung reaksi (Iwaki), micro pipet (DLAB), pipet tetes (Lokal), corong (Pyrex), kain flannel (Lokal), kertas saring (Lokal), labu takar (Pyrex), water batch (DFS), pinset (Lokal), batang pengaduk (Lokal), alumunium foil (Lokal), penjepit kayu (Pyrex), krus (Lokal), toples kaca (Lokal), Cabinet UV (PT Alfa Mas Sakti).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi etanol 70%, media Nutrien Agar, paper disk, Amoxicillin sebagai kontrol positif, aquades steril, asam asetat (CH3COOH), asam sulfat (H2SO4), HCl pekat, FeCl3, pereaksi mayer, pereaksi dragendrof, pereaksi bouchardat kertas saring, BaCl2 1%, H2SO4 1%, silika gel 60 F254, Metanol, Etil asetat, pereaksi amonia, daun jambu biji (*P. guajava)* L. dan daun pepaya (*C. papaya* L.), bakteri *E. coli* ATCC 25922.

Determinasi Tanaman

Proses determinasi dilaksanakan sebagai langkah awal sebelum spesimen tanaman dikumpulkan untuk dijadikan sampel penelitian. Prosedur ini dilakukan untuk memvalidasi identitas dari tanaman yang dikaji serta meminimalisasi risiko kesalahan identifikasi pada saat pengadaan bahan baku utama. Terkait penelitian ini, determinasi terhadap tanaman jambu biji (*P. guajava*) dan pepaya (*C. papaya*) telah dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Pembuatan Serbuk Simplisia

Daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* yang digunakan adalah daun ke 3 dari pucuk sebanyak 3-4 helai daun. Masing-masing sampel daun diambil 3 kg dan dicuci menggunakan air mengalir, kemudian diangin-anginkan. Proses pengeringan dilanjutkan menggunakan oven dengan suhu tidak lebih 40ºC sampai kering. Simplisia kering yang didapat selanjutnya disortasi dan dijadikan serbuk dengan cara diblender lalu diayak dengan ayakan ukuran 60 mesh (Qonita et al., 2019).

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan secara terpisah untuk mendapatkan ekstrak tunggal daun jambu biji (*P. guajava)* maupun daun pepaya (*C. papaya)*. Simplisia diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan etanol 70%. Masing-masing simplisia daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* sejumlah 500gram dimasukkan kedalam wadah maserasi dan ditambah etanol 70% sebanyak 1,4 L. Selanjutnya wadah maserasi ditutup rapat. Daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* direndam selama 3x24 jam dengan pengadukan yang dilakukan sesekali. Setelah maserasi 3 hari, rendemen disaring dan didapatkan filtrat I. Kemudian dilakukan remaserasi dengan menambahkan etanol 70% 1,4 L dan direndam selama 2x24 jam. Setelah 2 hari, rendemen disaring dan didapatkan filtrat II. Dari hasil filtrat I dan II pada masing-masing ekstrak kemudian dilakukan pemekatan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40^0C sampai didapatkan ekstrak yang kental (Ihsan, 2019).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada masing-masing sampel secara tunggal, namun untuk pengujian antibakteri dilakukan secara kombinasi. Skrining fitokimia masing-masing ekstrak, mencakup:

1. **Flavonoid**

   Sebanyak masing-masing 1 ml ekstrak daun jambu biji (*P. guajava*) dan ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda sebagai preparasi awal. Selanjutnya, ditambahkan 0,5 mg serbuk Magnesium (Mg) ke dalam masing-masing tabung, disertai proses inkubasi singkat hingga serbuk tersebut terlarut. Tahap berikutnya adalah penambahan dua hingga tiga tetes asam klorida (HCl) pekat secara bertahap melalui dinding tabung. Indikasi keberadaan senyawa flavonoid pada sampel ditandai dengan perubahan warna menjadi merah atau kuning yang teramati dalam kurun waktu tiga menit setelah reaksi berlangsung (Handarni et al., 2020).

2. **Saponin**

   Preparasi awal dilakukan dengan memasukkan masing-masing 0,5 ml ekstrak daun jambu biji (*P. guajava*) dan ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) ke dalam tabung reaksi yang terpisah. Selanjutnya, ke dalam setiap tabung ditambahkan 5 ml akuades yang telah dididihkan selama 2 hingga 3 menit. Campuran tersebut kemudian diagitasi dengan cara dikocok kuat selama satu menit. Keberadaan senyawa saponin dalam sampel terkonfirmasi secara positif apabila terbentuk buih yang stabil atau tidak menghilang dalam kurun waktu tertentu setelah proses pengocokan (Handarni et al., 2020).

3. **Tanin**

   Sebanyak masing-masing 1 ml ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* dan ekstrak daun pepaya (*C. papaya)* dimasukkan dalam tabung reaksi yang berbeda kemudian ditambahkan 2 sampai 3 tetes larutan $FeCl_3$ 10%. Sampel yang terkonfirmasi positif mengandung tanin ditunjukkan perubahan warna sampel menjadi hijau atau hitam kebiruan (Handarni et al., 2020).

4. **Alkaloid**

   Prosedur identifikasi dimulai dengan melarutkan masing-masing 50 mg ekstrak daun jambu biji (*P. guajava*) dan ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) ke dalam 5 mL asam klorida yang kemudian diikuti dengan proses filtrasi untuk memperoleh filtrat yang jernih. Filtrat tersebut dipindahkan ke dalam tiga tabung reaksi berbeda dengan volume masing-masing sebesar 0,5 mL untuk diuji menggunakan pereaksi spesifik, yakni pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Bouchardat sebanyak 1–2 tetes. Indikasi positif keberadaan senyawa alkaloid dikonfirmasi melalui pengamatan terhadap pembentukan endapan: presipitasi putih kekuningan pada uji Mayer, endapan cokelat atau jingga kecokelatan pada uji Dragendorff, serta pembentukan endapan cokelat hingga kehitaman pada uji Bouchardat (Nofita et al., 2020).

Pembuatan Media Nutrient Agar

Pembuatan medium *Nutrient Agar* (NA) diawali dengan menimbang dan memasukkan 6 gram bubuk NA ke dalam labu Erlenmeyer yang kemudian dilarutkan menggunakan 300 ml akuades. Campuran tersebut dipanaskan di atas *hot plate* hingga mencapai titik didih sambil diaduk menggunakan batang pengaduk hingga homogen. Tahap akhir dari pembuatan media ini adalah proses sterilisasi media menggunakan autoklaf pada suhu konstan 121 °C dengan tekanan standar selama 15 menit untuk menjamin kondisi aseptik (Maharani et al., 2017).

Peremajaan dan Pembuatan Suspensi Bakteri *E. coli*

Peremajaan bakteri uji dilakukan dengan cara menggoreskan satu ose bakteri *E. coli* pada permukaan media miring NA kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C (Kusuma & Ningrum, 2021). Hasil peremajaan bakteri diambil sebanyak 4 sampai 5 koloni menggunakan ose steril. Koloni yang didapatkan kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi 10 ml NaCl 0,9%. Suspensi bakteri dihomogenkan menggunakan vortex.

Selanjutnya, standart 0,5 Mc Farland yang setara dengan kepadatan bakteri sejumlah 10^8 CFU/ml digunakan sebagai pembanding suspensi bakteri yang telah didapatkan. Suspensi bakteri dengan kepadatan 10^8 CFU/ml kemudian diencerkan bertingkat sampai didapatkan suspensi bakteri sejumlah 10^6 CFU/ml yang digunakan untuk pengujian (Hasriyani et al., 2021).

Uji Pendahuluan

Pembuatan kombinasi ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* ditentukan berdasarkan uji pendahuluan. Konsentrasi ekstrak yang diujikan untuk masing-masing daun sebesar 80%, 60%, 40%, dan 20%. Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak dalam menghambat bakteri, sehingga hasil konsentrasi hambat minimum (KHM) pada uji pendahuluan ini akan digunakan pada uji kombinasi (Amaliah & Lisdiana, 2022).

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dilakukan dengan mengaplikasikan metode *paper disk diffusion method*. Dalam prosedur ini, ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava*) dan daun pepaya (*C. papaya*) dipersiapkan dalam konsentrasi bertingkat, yaitu 20%, 40%, 60%, dan 80%. Cakram kertas dengan diameter 4 mm dijenuhkan melalui proses perendaman ke dalam masing-masing konsentrasi ekstrak tersebut. Sebagai pembanding, digunakan Amoxicillin dengan dosis 5 µg sebagai kontrol positif, serta akuades sebagai kontrol negatif (Niken et al., 2022). Setelah tahap preparasi awal, campuran tersebut didiamkan selama kurang lebih 30 menit. Prosedur dilanjutkan dengan inokulasi, yaitu sebanyak 100 µL suspensi bakteri dipindahkan ke medium *NA* yang telah padat, kemudian diratakan secara aseptik menggunakan spatel Drigalski. Selanjutnya, cakram kertas yang telah dijenuhkan dengan variasi konsentrasi ekstrak, kontrol positif dan kontrol negatif, diletakkan presisi di atas permukaan media yang telah diinokulasikan bakteri tersebut. Proses inkubasi dilakukan di dalam inkubator pada suhu 37 °C selama durasi waktu 24 jam. Tahap akhir yaitu pengukuran Diameter Daya Hambat yang terbentuk di sekitar cakram menggunakan jangka sorong (Kusuma & Ningrum, 2021). Uji aktivitas bakteri ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*P. guajava)* dan Daun Pepaya (*C. papaya)*

Pasca penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum melalui pengujian ekstrak tunggal, prosedur dilanjutkan dengan evaluasi efek sinergis, yaitu melalui uji kombinasi antara EEDJB dan EEDP. Pengujian kombinasi ini menggunakan tiga variasi rasio perbandingan yang berbeda, yakni EEDJB dan EEDP dengan proporsi 1:3, 2:2, serta 3:1. Masing-masing formulasi kombinasi tersebut dipersiapkan hingga mencapai volume akhir 10 ml untuk setiap variasi perbandingan (Amaliah & Lisdiana, 2022). Uji aktivitas bakteri kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* sebanyak tiga kali pengulangan pada setiap rasio kombinasi.

Pengukuran Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Jambu Biji (*P. guajava*) dan Daun Pepaya (*C. papaya*)

Pengamatan dilakukan setelah melewati masa inkubasi selama 24 jam. Terbentuknya area transparan atau zona bening di sekitar sampel menjadi indikator tingkat sensitivitas bakteri terhadap zat antimikroba yang diujikan. Parameter ini direpresentasikan sebagai lebar diameter zona hambat, yang diukur dalam satuan milimeter (mm). Untuk menjamin akurasi data, pengukuran dilakukan secara dua arah, yakni pada poros vertikal dan horizontal, yang kemudian dirata-ratakan. Data diameter tersebut selanjutnya dikategorikan untuk menentukan efektivitas serta potensi daya hambat antimikroba sesuai dengan standar klasifikasi yang berlaku (Saputera et al., 2019).

Analisa data

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari kombinasi EEDJB dan EEDP terhadap pertumbuhan *E. coli* yakni menggunakan uji statistik OneWay ANOVA dengan SPSS 21. Pada uji ANOVA satu arah dapat dinyatakan terdapat perbedaan nyata jika nilai sig <0.05 (Amaliah & Lisdiana, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Determinasi daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* yang digunakan pada penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Hasil determinasi kedua tanaman menunjukkan bahwa sampel yang digunakan pada penelitian adalah benar dari tanaman jambu biji (*P. guajava)* dan pepaya (*C. papaya).*

Hasil Ekstraksi

Pembuatan ekstrak daun jambu biji **(***P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Hal ini karena pada maserasi tidak menggunakan suhu tinggi, sehingga tidak merusak senyawa bioakif berupa flavonoid yang sifatnya termolabil (Riwanti et al., 2020). Hasil ekstraksi daun jambu biji **(***P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Daun Jambu Biji (*P. guajava)* dan Daun Pepaya (*C. papaya*)

Pelarut	Nama Simplisia	Berat Hasil Ekstraksi	Rendemen	Warna
Etanol 70%	Daun jambu biji (*P. guajava)*	55gram	13,75%	Coklat Kehitaman
Etanol 70%	Daun pepaya (*C. papaya)*	95gram	23,75%	Hijau Kehitaman

Berdasarkan Tabel 1. diperoleh ekstrak kental daun jambu biji lebih sedikit daripada daun pepaya sebanyak 55 gram dengan rendemen ekstrak sebesar 13,75% sedangkan daun pepaya diperoleh sebanyak 95 gram dengan rendemen ekstrak 23,75%. Menurut Wardaningrum (2019) Rendemen ekstrak dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%. Selain itu, terdapat faktor yang mempengaruhi hasil rendeman, seperti jenis pelarut, waktu maserasi, pengadukan pada saat maserasi, serta suhu (Puspitasari & Wulandari, 2017). Hasil rendemen daun jambu biji dan pepaya pada penelitian ini telah memenuhi syarat yakni >10.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya).* Skrining fitokimia dilakukan dengan mengamati warna atau perubahan yang terjadi setelah senyawa direaksikan dengan beberapa pereaksi. Hasil skrining fitokimia daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skrining fitokimia daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)*

Uji	Pereaksi	Hasil			
		Daun jambu biji (*P. guajava*)		**Daun pepaya (*C. papaya*)**	
Flavonoid	Mg+HCI pekat	Merah	(+)	Merah	(+)
Tanin	FeCI3 1%	Hijau violet	(+)	Hijau violet	(+)
Saponin	Aquadest panas	Terdapat busa	(+)	Terdapat busa	(+)
Alkaloid	HCI + mayer	Endapan kuning	(+)	Endapan kuning	(+)
	HCI + dragendoff	Endapan jingga	(+)	Endapan jingga	(+)
	HCI +bouchardat	Endapan coklat	(+)	Endapan coklat	(+)

Data yang disajikan dalam Tabel 2 merepresentasikan hasil uji fitokimia yang mengonfirmasi bahwa ekstrak daun jambu biji (*P. guajava*) dan daun pepaya (*C. papaya*) mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, meliputi flavonoid, tanin, saponin, serta alkaloid. Secara spesifik, keberadaan senyawa flavonoid pada kedua sampel tersebut divalidasi melalui skrining fitokimia yang menunjukkan berubahnya warna dari jingga menjadi merah pasca penambahan reagen bubuk magnesium dan asam klorida (HCl). Temuan ini mempertegas kandungan flavonoid, khususnya dalam ekstrak daun jambu biji (*P. guajava*) (Handarni et al., 2020). Menurut A'yun & Laily (2015) analisis fitokimia pada ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) mengonfirmasi senyawa flavonoid yang terdeteksi melalui perubahan warna merah pada saat pengujian. Sebagai agen antibakteri, flavonoid memiliki mekanisme kerja multipel, diantaranya adalah menekan ikatan asam nukleat, menginterupsi proses metabolisme nutrisi atau pencernaan seluler, serta menghambat fungsionalitas membran sel bakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Hirudkar et al. (2020) mengidentifikasi flavonoid sebagai salah satu senyawa yang paling dominan dalam daun jambu biji (*P. guajava)* dengan aktivitas farmakologis tertinggi.

Penelitian yang dilakukan Niken et al. (2022) mengatakan bahwa ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* mengandung saponin. Sedangkan, menurut A'yun & Laily (2015) ekstrak daun pepaya (*C. papaya)* mengandung saponin dengan ditandai adanya busa. Cara kerja saponin dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan cara menetrasi ke dalam dinding sel yang akan merusak dinding sel dan menyebabkan senyawa lainnya dapat masuk melalui dinding sel (Hasanah, 2018).

Penelitian Handarni et al. (2020) menyatakan bahwa ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* mengandung senyawa tanin. Ekstrak daun pepaya (*C. papaya)* juga mengandung senyawa tanin yang terdeteksi dengan berubahnya warna menjadi hijau kehitaman (A'yun & Laily, 2015). Sebagai agen antibakteri, tanin bekerja dengan mempresipitasi protein yang terjadi melalui reaksi pada membrane sel, penonaktifan enzim, serta penonaktifan fungsi dari materi genetik(Panjaitan, 2017).

Hasil uji fitokimia sampel ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* positif mengandung alkaloid. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Girsang et al. (2020) yang menyatakan bahwa ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* mengandung senyawa alkaloid yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah jingga pada pereaksi dragendorff, endapan warna putih kekuningan dengan pereaksi mayer, dan adanya endapan coklat dengan pereaksi bouchardat. Menurut (A'yun & Laily, 2015) ekstrak daun pepaya (*C. papaya)* juga mengandung senyawa alkaloid. Alkaloid dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme perusakan membran sel bakteri dengan cara meningkatkan kemampuan permeabilitas. Sebagai akibatnya, kebocoran sel terjadi dan diikuti keluarnya materi intraseluler (Hasanah, n.d.)

Hasil Uji Pendahuluan

Pada uji pendahuluan dihasilkan konsentrasi dari daun jambu biji (*P. guajava)* dan daun pepaya (*C. papaya)* yang memiliki efek penghmabatan paling tinggi pada bakteri *E. coli* yakni pada konsentrasi 80%. Hal ini disajikan pada Tabel 3. dan Tabel 4.

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Zona Hambat Daun Jambu Biji (*P. guajava)* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli.*

No.	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat EEDJB (mm)			Rata-rata ± SD	Respon Hambatan
		I	II	III		
1	20%	6,3	5,8	6	6,03 ± 0,25	Sedang
2	40%	7,2	6,4	7,7	7,1 ± 0,66	Sedang
3	60%	8,3	7	9,3	8,2 ± 4,17	Sedang
4	80%	11,2	10,7	8,4	10,1± 1,49	Kuat
5	Kontrol Positif	6	8,3	9	7,6 ± 1,57	Sedang
6	Kontrol Negatif	0	0	0	0	Tidak Ada

Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Zona Hambat Daun Pepaya (*C. papaya)* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli.*

No.	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat EEDP (mm)			Rata-rata ± SD	Respon Hambatan
		I	II	III		
1	20%	5,3	6	5,1	5,4±0,47	Sedang
2	40%	6,4	5,1	6,8	6,1± 0,89	Sedang
3	60%	8,6	5	6,1	6,5± 1,84	Sedang
4	80%	9,7	8,6	9	9,1±0,56	Sedang
5	Kontrol Positif	5,8	7,3	7	6,7± 0,79	Sedang
6	Kontrol Negatif	0	0	0	0	Tidak Ada

Menurut penelitian Tuntun (2016) ekstrak daun pepaya (*C. papaya)* mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* pada konsentrasi 20% hingga 100% dengan rerata diameter zona hambat 6,5 mm - 9,1 mm. Sedangkan, menurut Niken et al. (2022) ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* mempunyai daya hambat terhadap bakteri *E. coli* dengan rerata konsentrasi 10%-20% dengan diameter 10,7 mm-17 mm. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun jambu biji (*P. guajava)* lebih dominan dalam menghambat bakteri *E.coli*.

Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak *P. guajava* dan *C. papaya*

Setelah didapatkan konsentrasi yang paling optimal dalam menghambat bakteri pada uji pendahuluan yakni konsentrasi 80%, selanjutnya dilakukan uji kombinasi EEDJB*)* dan EEDP dengan beberapa perbandingan yakni 1:3, 2:2, 3:1. Pengukuran zona hambat dari kombinasi EEDJB dan EEDP disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Daun *P. guajava* dan Daun *C. papaya* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli.*

No.	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat Kombinasi EEDJB dan EEDP (mm)			Rata-rata ± SD	Respon Hambatan
		I	II	III		
1	(1:3)	6,3	6,0	8,0	6,7±1,08 [b]	Sedang
2	(2:2)	6,7	8,7	9,7	8,4±1,53[b]	Sedang
3	(3:1)	10	12,3	11,3	11,2±1,15[a]	Kuat
4	K+	5,3	6	6,3	5,8±0,51[b]	Sedang
5	K-	0	0	0	0[c]	-

Keterangan:
1:3 =Kombinasi EEDJB 1 mL dan EEDP 3 mL
2:2 = Kombinasi EEDJP 2 mL dan EEDP 2 mL
3:1 = Kombinasi EEDJP 3 mL dan EEDP 1 mL
K+ = Kelompok kontrol positif Amoxicillin 5µg
K- = Kelompok kontrol Aquadest 10%

Merujuk pada data yang dipresentasikan dalam Tabel 5, diketahui bahwa formulasi kombinasi EEDJB dan EEDP dengan rasio perbandingan 3:1 menghasilkan diameter zona hambat paling signifikan, yakni sebesar 11,2 mm. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava*) memiliki peran lebih dominan dalam menekan pertumbuhan bakteri *E. coli*. Fenomena tersebut dibuktikan melalui korelasi positif antara peningkatan proporsi ekstrak daun jambu biji dalam campuran dengan perluasan area zona hambat yang terbentuk secara keseluruhan.

Kedua ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini memiliki senyawa bioaktif yang berperan sebagai antibakteri, yakni flavonoid, saponin, tanin, serta alkaloid yang mana jika keduanya dikombinasi maka akan menghasilkan agen antibakteri yang kuat. Hal ini diperkuat oleh (Dampuk, 2018) yang menyatakan bahwa efek sinergis dari zat antimikroba dapat diperoleh dari antimikroba yang homogen, dalam arti zat antimikroba tersebut memberikan efek yang lebih baik. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan One-way ANOVA diperoleh bahwa terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan kombinasi ekstrak ($p<0,05$). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa konsentrasi 3:1 berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga kombinasi ini memberikan zona hambat yang paling efektif terhadap bakteri *E. coli*.

KESIMPULAN

Formulasi kombinasi antara ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava*) dan daun pepaya (*C. papaya*) terkonfirmasi memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder, diantaranya flavonoid, saponin, tanin, serta alkaloid yang memiliki aktivitas biologis sebagai agen antibakteri. Data eksperimental menunjukkan sinergi kedua ekstrak tersebut sebagai antibakteri terhadap *E. coli* yang teridentifikasi melalui pembentukan zona hambat pada seluruh variasi rasio konsentrasi. Secara spesifik, proporsi kombinasi 3:1 menghasilkan daya hambat yang paling optimal dan diklasifikasikan ke dalam kategori kuat. Temuan ini menegaskan adanya interaksi konstituen aktif antara kedua bahan alam tersebut yang berpotensi besar untuk diproyeksikan sebagai kandidat alternatif antibakteri berbasis bahan alam.

REFERENSI

A'yun, Q., & Laily, A. N. (2015). Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam, Universitas Sebelas Maret, 134–137.

Agustina, R. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara In Vitro. Universitas Islam Negeri Raden Intan.

Amaliah, A., & Lisdiana, L. (2022). Aktivitas Anbakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Binahong dan Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi, 11(3), 603–610.

Dampuk, B. J. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Biji Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.) Dan Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Staphylococcus Aureus Dengan Metode Difusi. Universitas Setia Budi, Surakarta.

Girsang, G. E., Rini, D. I., & Woda, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Cendana Medical Journal, 18(3:452-455).

Handarni, D., Putri, S. H., & Tensiska, T. (2020). Skrining Kualitatif Fitokimia Senyawa Antibakteri pada Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 8(2), 182–188. https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.02.08

Hasanah, U. (n.d.). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol 96% Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma longa* L.) dan Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Skripsi. Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim.

Hasriyani, H., Muzayyanah, N. M., & Primananda, Z. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Test Of Antibacterial Ethanol Extract 70% Papaya Leaves (*Carica papaya* L.) On *Eschericia coli* Bacteria'. Seminar Nasional Farmasi UAD, 1, 146–157. https://doi.org/10.51771/fj.v1i1.36

Hirudkar, J. R., Parmar, K. M., Prasad, R. S., Sinha, S. K., Jogi, M. S., Itankar, P. R., & Prasad, S. K. (2020). Quercetin a major biomarker of *Psidium guajava* L. inhibits SepA protease activity of Shigella flexneri in treatment of infectious diarrhoea. Microbial Pathogenesis, 138. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103807

Ihsan, B. R. P. (2019). Validasi Metode KLT-Densitometri untuk Analisis Kuersetin dalam Ekstrak dan Produk Jamu yang Mengandung Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). Pharmaceutical Journal of Indonesia, 5(1), 45–51.

Kusuma, I. M., & Ningrum, C. W. (2021). Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum x africanum Lour.) terhadap *Staphylococcus epidermidis*'. Sainstech Farma, 14(2), 87–90. https://doi.org/10.37277/sfj.v14i2.989.

Maharani, M. D., Gama, S. I., & Masruhim, M. A. (2017). Uji Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan daun salam (*Syzygium polyanthum* Walp). Proceeding

of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, 6, 48–53. https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9244

Niken, N., Yusuf, R. N., & Annita, A. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*'. Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi, 10(2), 726. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5919.

Nofita, N., Maria Ulfa, A., & Delima, M. (2020). Uji Toksisitas Ekstrak EtanolDaun Jambu Biji Australia (*Psidium guajava* L) dengan Metode BSLT(Brine Shrimp Lethality Test. JFL: Jurnal Farmasi Lampung, 9(1), 10–17. https://doi.org/10.37090/jfl.v9i1.326

Oktavianisya, N., Yasin, Z., & Aliftitah, S. (2023). Kejadian Diare pada Balita dan Faktor Risikonya. Jurnal Ilmiah STIKES Yarsi Mataram, 13(2), 66–75. https://doi.org/10.57267/jisym.v13i2.264

Panjaitan, Y. R. (2017). Uji Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Putihan (*Chromolaena odorata*) dengan siprofloksasin Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

Puspitasari, A. D., & Wulandari, R. L. (2017). Aktivitas Antioksidan Penetapan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L. Jurnal Pharmascience, 4(2), 167–175. https://doi.org/10.20527/jps.v4i2.5770

Qonita, N., Susilowati, S. S., & Riyandini, D. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Vibrio cholerae*. Acta Pharm Indo, 7(2), 51–57.

Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50, 70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM), 2(2), 82–95.

Roni, A., Maesaroh, M., & Marliani, L. (2018). Aktivitas antibakteri biji, kulit dan daun pepaya (Carica papaya L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 6(1), 29–33. https://doi.org/10.26874/kjif.v6i1.134

Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuchecaria, N. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Melalui Metode Sumuran'. Jurnal Ilmiah Manuntung, 5(2), 167–173.

Tuntun, M. (2016). Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) hama baru pada tanaman jagung di Indonesia. In Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia' (hal. 497–502).

Wardaningrum, R. Y. (2019). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan Vitamin E. Universitas Ngudi Walyuo, 8(5), 55.

WHO. (2024). Diarrhoeal Disease. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease