



Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Dan Fraksi Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus* Murr) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922

Nihlatin Azka¹, Kharisma Jayak Pratama², Bangkit Riska Permata³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta

Received: 29 November 2023

Revised: 11 Desember 2023

Accepted: 18 Desember 2023

Abstract

Biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) adalah salah satu bagian dari tanaman durian yang memiliki aktivitas antibakteri. Biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) memiliki kandungan kimia yaitu flavonoid, tanin, dan terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ekstrak metanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Serbuk biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) dimaserasi menggunakan metanol, kemudian difraksinasi menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat, dan air. Ekstrak metanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air diuji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan konsentrasi 6,25%; 12,5%; dan 25% terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. Hasil penelitian aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram menunjukkan bahwa ekstrak metanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) mempunyai daya hambat terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922 dengan terbentuknya zona hambat. Fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antibakteri yang paling efektif dengan konsentrasi 6,25%; 12,5%; dan 25% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,43 mm; 12,33 mm; dan 15,40 mm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat dari biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) adalah fraksi teraktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922.

Keywords: Antibakteri, *Durio zibethinus* Murr, *Escherichia coli* ATCC 25922

(*) Corresponding Author: nihlatin.azka@gmail.com

How to Cite: Azka, N., Pratama, K. J., & Permata, B. R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Dan Fraksi Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus* Murr) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10433798>.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu masalah utama di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Agen infeksius tersebut dapat berupa virus, bakteri, jamur dan parasit. Agen infeksius yang menyerang manusia mempunyai tingkatan tertentu dalam patogenitasnya dari penyakit ringan sampai mematikan. Masalah infeksi mikroba sudah seharusnya menjadi perhatian yang serius bagi para praktisi kesehatan supaya tidak menimbulkan masalah yang lebih rumit di masa mendatang (Nugraheni *et al.*, 2012). Menurut WHO (2014) bakteri *Escherichia coli*

menjadi penyebab paling umum infeksi aliran darah di segala usia, bakteri ini juga terkait dengan infeksi intra-abdomen seperti peritonitis, penyebab meningitis pada neonatus, dan salah satu agen penyebab utama *foodborne infection* di seluruh dunia.

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif enterik (*Enterobacteriaceae*) yang tumbuh sebagai flora normal di usus manusia dan mempunyai banyak peran penting. Bakteri ini bersifat patogen apabila berada diluar usus, yaitu lokasi normal tempatnya berada dan tempat lain yang jarang ditinggali oleh bakteri ini. *Escherichia coli* sering menimbulkan infeksi pada saluran kemih, saluran empedu, dan tempat-tempat lain di rongga perut. *Escherichia coli* juga merupakan penyebab diare dan infeksi saluran kemih (Suryati *et al.*, 2018).

Terapi untuk penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri yaitu dengan menggunakan antibiotik. Antibiotik merupakan senyawa yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Permasalahan penggunaan antibiotik saat ini dalam pengobatan adalah resistensi antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai menyebabkan mikroorganisme patogen menjadi resisten sehingga pengobatan infeksi menjadi tidak efektif (Amalia *et al.*, 2016).

Biji durian dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri karena memiliki senyawa aktif yaitu antrakuinon, flavonoid, monoterpen dan seskuiterpen, polifenolat, dan tanin (Amir & Saleh, 2014). Flavonoid merupakan senyawa fenol yang berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Dwianggraini *et al.*, 2013). Indonesia merupakan negara produsen durian terbesar kedua di dunia dengan kontribusi sebesar 34,82% (Tirtawinata *et al.*, 2016). Selama ini, bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian aril (lapisan pembungkus biji). Presentase berat bagian aril termasuk rendah yaitu hanya sekitar 20-35%. Sementara bagian kulit buah sebesar 60-75% dan biji sebesar 5-15%. Hal ini menunjukkan bahwa bagian kulit buah dan biji durian merupakan bagian yang lebih besar, akan tetapi belum termanfaatkan secara maksimal (Djaeni & Prasetyaningrum, 2010).

Penelitian O. Duazo (2012) menyatakan, bahwa hasil dari ekstrak metanol biji durian mengandung senyawa aktif yang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli*. Kenaikan diameter zona hambat ditemukan sehubungan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak terhadap *Escherichia coli*. Pada konsentrasi 100% zona rata-rata yang dihambat adalah 34 mm, pada konsentrasi 75% adalah 27 mm, pada konsentrasi 50% adalah 23 mm, dan pada konsentrasi 25% adalah 12 mm.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan ekstrak metanol dan fraksinasi dari biji buah durian montong terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi.

METODE

A. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*). Biji buah durian montong diperoleh di Desa Pait, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven, blender, ayakan mesh nomor 40, gelas ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, tabung reaksi, toples kaca, corong pisah, timbangan, penangas uap, kertas saring, *Moisture Balance*, *water bath*, *rotary evaporator*, autoklaf, jarum ose, cawan petri, penggaris, rak tabung, tabung reaksi, LAF, lampu spiritus, pipet ukur, inkubator, pinset, mikroskop, dan mikropipet.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*), bakteri *Escherichia coli*, metanol, etil asetat, *n*-heksan, aquadest, kloroform, anhidrida asetat, H₂SO₄ pekat, CH₃COOH 1%, FeCl₃ 10%, HCl 2N, serbuk Mg, NaCl steril, *ciprofloxacin* 5 µ, DMSO, media *Nutrient Agar*, media *Mueller Hinton Agar*, *Mc Farland* 0,5%, reagen Dragendroff, eagen Mayer, reagen Wagner, dan spritus.

C. Cara Kerja Penelitian

1. Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Biji buah durian montong diperoleh di Desa Pait, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan. Penyortiran biji buah durian dilakukan dengan memilih biji durian yang baik yang diambil dari buah durian yang dalam keadaan baik, tidak terserang hama maupun penyakit.

Biji durian yang telah dipilih, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Kemudian dikeringkan dengan cara terkena sinar matahari secara langsung sampai biji durian kering. Setelah biji buah durian kering dibuat serbuk dengan cara diblender sampai halus dan diayak dengan ayakan mesh nomor 40.

2. Standarisasi Simplisia

a. Penetapan Kadar Air Serbuk Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dengan menggunakan cawan *moisture balance*. *Moisture balance* diatur pada suhu 105°C kemudian penutup pada *moisture balance* ditutup dan ditunggu selama beberapa menit hingga muncul hasil kadar airnya dan hasil yang diperoleh dicatat. Kadar air memenuhi syarat bila suatu serbuk simplisia tidak boleh lebih dari 10 % (Rukmawati *et al.*, 2017).

b. Penetapan Susut Pengeringan Serbuk Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Serbuk simplisia ditimbang secara seksama 1 gram hingga 2 gram didalam cawan porselen kemudian dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit di dalam oven kemudian di dinginkan pada suhu kamar lalu ditimbang. Dilakukan penetapan hingga bobot konstan (Kariem & Maesaroh, 2022).

Penetapan susut pengeringan dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Susut Pengeringan (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

Keterangan : a = Berat awal krus dan sampel

b = Berat krus dan sampel yang telah konstan.

c = Berat sampel

3. Pembuatan Ekstrak Metanol Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Pembuatan ekstrak biji buah durian montong menggunakan metode maserasi. Serbuk simplisia 500 gram yang telah terbentuk dilakukan proses maserasi dengan melakukan perendaman menggunakan metanol sebanyak 5000 mL selama 5 hari dengan perbandingan 1:10. Filtrat ekstrak biji buah durian di pekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental yang bebas dari pelarut. (Monica *et al.*, 2021).

4. Standarisasi Ekstrak

a. Penetapan Kadar Air Ekstrak Metanol Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Uji kadar air ekstrak ini menggunakan alat *moisture balance*. Pada alat tersebut dimasukkan 1 gram ekstrak kental dalam aluminium foil lalu ditara dan diukur kadar airnya dengan menekan tombol start maka akan didapat persen kadar air. Pengukuran dilakukan sampai didapatkannya hasil kadar air yang konstan pada 3 kali pengukuran. Syarat kadar air ekstrak yang baik adalah tidak lebih dari 10 % (Pambudi *et al.*, 2021).

5. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

a. Uji Flavonoid

Ekstrak biji buah durian ditimbang sebanyak 10 mg lalu dilarutkan dalam metanol panas dan menambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat. Hasil positif ditunjukkan warna jingga (Setyowati *et al.*, 2014).

b. Uji Alkaloid

Identifikasi alkaloid dilakukan dengan metode Mayer, Wagner dan Dragendorff. 2 mg ekstrak pekat biji buah durian ditambah dengan 1 mL HCl 2 M dan 9 mL aquades dipanaskan selama 2 menit, didinginkan dan kemudian disaring. Filtrat dibagi menjadi 3 bagian, masing - masing ditambah dengan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff (Setyowati *et al.*, 2014).

c. Uji Tanin

Ekstrak biji buah durian ditimbang 10 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan FeCl_3 10% sebanyak 5 mL kemudian dikocok, apabila cairan berubah menjadi biru tua atau hijau kehitaman maka menunjukkan adanya tanin (Widiastuti *et al.*, 2014).

d. Uji Saponin

Uji saponin pada ekstrak yang ada dilakukan metode Froth. Ekstrak diambil 10 mg dimasukan ke dalam tabung reaksi setelah itu ditambahkan 2 mL air panas. Sampel akan terbentuk busa kemudian ditambahkan 1 mL HCl 2N. Jika busa tersebut tidak hilang selama 30 detik maka ekstrak positif mengandung saponin (Kopon *et al.*, 2020).

e. Triterpenoid/Steroid

Identifikasi terpenoid/steroid dilakukan dengan melarutkan 10 mg ekstrak pekat ke dalam 0,5 mL kloroform, kemudian menambahkan 0,5 mL anhidrida asetat dan meneteskan campuran dengan 2 mL H_2SO_4 pekat melalui dinding tabung (Setyowati *et al.*, 2014).

6. Fraksinasi

Fraksinasi dilakukan dengan cara menimbang 10 gram ekstrak biji buah durian montong. Larutkan dengan pelarut air 75 mL, kemudian difraksinasi sebanyak 3 kali dengan *n*-heksan menggunakan corong pisah, fraksi *n*-heksan yang didapat diuapkan. Residu yang didapat dari fraksi *n*-heksan dilanjutkan fraksinasi 3 kali dengan pelarut etil asetat masing-masing 75 mL. Hasil yang didapat adalah fraksi etil asetat, kemudian uapkan dan residu yang didapat dari fraksi etil asetat adalah fraksi air kemudian diuapkan sampai pekat (Monica *et al.*, 2021).

7. Uji Identifikasi Kandungan Kimia Fraksi Etil Asetat dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

a. Identifikasi Flavonoid

Identifikasi senyawa flavonoid menggunakan KLT, fase diam silika gel GF₂₅₄ dan fase geraknya kloroform : etil asetat (3 : 2) dengan pereaksi semprot AlCl₃ 10%. Senyawa flavonoid akan terlihat bercak berwarna kuning pada sinar tampak, berwarna hijau pada sinar UV 254 nm dan terlihat berwarna fluoresensi berwarna biru pada sinar UV 366 nm (Sopiah *et al.*, 2019).

b. Identifikasi Tanin

Identifikasi senyawa tanin menggunakan KLT, fase diam yang digunakan adalah toluen : etil asetat (3 : 1) dengan pereaksi semprot FeCl₃ 5%. Identifikasi senyawa tanin pada UV 254 nm, UV 366 nm berwarna biru kehitaman dan kehitam-hitaman dibawah sinar tampak (Maulana, 2018).

8. Pembuatan Media

a. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Media NA sebanyak 0,46 gram dilarutkan dalam 20 mL aquadest (23 gr/1000 mL) menggunakan Erlenmeyer. Selanjutnya dihomogenkan dengan *magnetic stirrerhotplate*. Sebanyak 5 ml dituangkan masing-masing pada 3 tabung reaksi steril dan ditutup dengan aluminium foil. Media disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit, kemudian dibiarkan pada suhu ruangan selama ± 30 menit sampai media memadat pada kemiringan 30°. Media agar miring digunakan untuk inokulum suspensi bakteri uji (Bawondes *et al.*, 2021).

b. Pembuatan Media MHA

Sebanyak 11,4 gram media *Mueller Hinton Agar* dilarutkan dalam 300 mL aquadest dipanaskan sampai larut. Media disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Dinginkan sampai suhu ± 50°C, selanjutnya dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Setelah dingin, medium padat disimpan dalam kulkas (Anggraini *et al.*, 2021).

9. Penyiapan Bakteri Uji

a. Pembuatan Kontrol Negatif

Larutan DMSO 1% (v/v) dibuat dengan cara melarutkan 1 ml larutan DMSO absolut dalam air suling hingga 100 ml (Sari, 2017).

b. Pembuatan Kontrol Positif

Kontrol positif menggunakan kertas cakram *ciprofloxacin* 5 µg (Asifa *et al.*, 2014)

c. Penyiapan Larutan *Mc Farland*

Larutan *Mc Farland* merupakan standar yang digunakan untuk kekeruhan suspensi bakteri uji. Pada penelitian ini digunakan *Mc Farland Equivalence Turbidity Standard* 0,5

d. Peremajaan Bakteri Uji *Escherichia coli*

Diambil satu ose biakan murni *Escherichia coli* dengan menggunakan jarum ose steril dengan cara dipijarkan, kemudian dilakukan Streak zig-zag pada media nutrient agar miring selanjutnya di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Yunita, 2022).

e. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji *Escherichia coli*

Pembuatan suspensi bakteri uji *Escherichia coli* dengan cara beberapa ose biakkan bakteri *Escherichia coli* dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi media NaCl steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian kekeruhan disetarakan dengan *Mc Farland* 0,5%. Hasil pengenceran digunakan untuk pengujian antibakteri *Escherichia coli* (Monica *et al.*, 2021).

10. Pengujian Aktivitas Antibakteri *Escherichia coli*

Pengujian aktivitas antibakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan metode uji difusi. Ekstrak dan fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari ekstrak metanol biji buah durian montong yang diperoleh diuji secara difusi ke bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. Metode ini dilakukan dengan menyelupkan kapas lidi steril pada suspensi bakteri yang telah dibuat kemudian diinokulasikan ke dalam media MHA dengan metode perataan (*Spread Plate Method*). Medium didiamkan 10 menit pada suhu kamar agar suspensi biakan terdifusi ke dalam media. Kertas cakram direndam selama 15 menit dengan ekstrak metanol biji buah durian dan fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air dengan 3 konsentrasi yaitu 6,25%; 12,5%; 25%, *ciprofloxacin* 5 μ sebagai kontrol positif dan kontrol negatif pelarut DMSO 1%, masing-masing dengan volume 10 μ l. Masa inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati hasilnya. Diameter zona hambat sekitar kertas cakram diukur dan dinyatakan dalam satuan mm. Daerah yang tidak ditumbuhi bakteri sekitar disk menandakan bahwa kandungan kimia biji buah durian montong memiliki daya hambat terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Monica *et al.*, 2021).

D. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product for Service Solutions*) merupakan program komputer statistik yang mampu memproses data statistik secara cepat dan akurat. Data penelitian ini dianalisis dengan menggunakan SPSS 18, menggunakan uji *One Way ANOVA* (*Analysis of Varians*) dan perlu dilakukan uji lanjutan yaitu *Post Hoc Test*. Uji *Post Hoc* yang dilakukan dengan metode *Tukey*. Uji tersebut bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara ekstrak biji buah durian dan fraksi dengan kontrol positif *ciprofloxacin*. Adanya perbedaan signifikan pada uji ditandai dengan nilai $p < 0,05$. Perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa fraksi biji buah durian dengan ketiga pelarut tersebut berbeda secara signifikan terhadap kontrol positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Sampel

Biji durian yang telah dipilih, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari secara langsung sampai biji durian kering. Tujuan dari proses pengeringan yaitu mengurangi kandungan air di dalam bahan supaya bahan tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam

jangka waktu yang lama. Pengurangan kadar air dapat menghentikan proses enzimatik sehingga dapat mencegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia (Yunita *et al.*, 2020). Pengeringan simplisia bertujuan untuk mengurangi kadar air agar menjamin penyimpanan dan mencegah pertumbuhan jamur serta mencegah terjadinya proses atau reaksi enzimatik yang dapat menurunkan mutu (Jennida, 2017). Biji buah durian montong yang telah kering kemudian dibuat serbuk dengan cara diblender sampai halus dan diayak dengan ayakan mesh nomor 40.

B. Standarisasi Simplisia

1. Penetapan Kadar Air Serbuk Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Penetapan kadar air sangat penting untuk memberikan batasan maksimal kandungan air di dalam simplisia, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media timbulnya bakteri dan jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam simplisia (Diana Febriani *et al.*, 2015).

Penetapan kadar air serbuk biji buah durian montong ini dilakukan di Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Surakarta (BPSMB) dengan mengirimkan sampel serbuk biji buah durian montong sebanyak 2 gram.

Hasil dari kadar air serbuk biji buah durian montong yaitu sebesar 8,59%. Menurut Farmakope Herbal Indonesia, umumnya kandungan kadar air yang dipersyaratkan adalah kurang dari 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air serbuk biji buah durian montong memenuhi standar mutu.

2. Penetapan Susut Pengeringan Serbuk Biji Buah Durian

Penetapan susut pengeringan bertujuan untuk memberikan batasan maksimal besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan.

Tabel 4.2. Hasil susut pengeringan serbuk biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*)

Bobot Serbuk (g)	Susut Pengeringan (%)	Pustaka
2,00	8,5 %	< 10%

Hasil susut pengeringan yaitu sebesar 8,5%. Susut pengeringan memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia bila suatu serbuk simplisia tidak lebih dari 10%, jika terlalu tinggi dapat merubah komposisi kimia dari simplisia sehingga menurunkan kualitas simplisia dan mudah ditumbuhi bakteri.

C. Pembuatan Ekstrak Metanol Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Pembuatan ekstrak biji buah durian montong menggunakan metode maserasi. Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi ini adalah metanol. Maserasi dilakukan selama 5 hari sesekali sambil diaduk. Semua filtrat yang didapatkan dipisahkan menggunakan *corong Buchner* dan dilapisi dengan kertas saring agar filtrat dan residunya dapat terpisah. Penyaringan dilakukan dengan 2 kali pengulangan agar tidak ada endapan pada hasil maserasi akhir. Kemudian filtrat yang telah disaring dikumpulkan menjadi satu dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C pada 120 rpm, sehingga diperoleh ekstrak yang bebas dari pelarut. Setelah itu ekstrak dituang kedalam cawan porselen untuk dipekatkan kembali diatas *waterbath* sehingga diperoleh ekstrak kental

Tabel 4.3. Hasil pembuatan ekstrak metanol biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*)

Bobot Serbuk (g)	Bobot Ekstrak (g)	Presentase (%)
500	24,612	4,92%

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat hasil presentase rendemen ekstrak metanol pada biji buah durian montong diperoleh sebanyak 4,92%. Organoleptis ekstrak kental biji buah durian montong yaitu berwarna cokelat tua dan berbentuk kental.

D. Penetapan Kadar Air Ekstrak Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Penentuan kadar air pada ekstrak bertujuan untuk memberi batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam bahan (ekstrak) makin tinggi kadar air, makin mudah untuk ditumbuhi jamur, kapang sehingga dapat menurunkan aktivitas biologi ekstrak dalam masa penyimpanan (Mutiatikum, 2015).

Penetapan kadar air ekstrak biji buah durian montong ini dilakukan di Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Surakarta (BPSMB) dengan mengirimkan sampel ekstrak biji buah durian montong sebanyak 2 gram.

Hasil dari kadar air ekstrak biji buah durian montong yaitu sebesar 9,80 %. Menurut Farmakope Herbal Indonesia, umumnya kandungan kadar air yang dipersyaratkan adalah kurang dari 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air ekstrak biji buah durian montong memenuhi standar mutu.

E. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Uji fitokimia ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid/steroid pada ekstrak metanol biji buah durian montong.

Tabel 4.4. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak metanol biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*)

Senyawa	Uji	Hasil dan Keterangan	Pustaka
Flavonoid	Ekstrak + metanol + serbuk Mg + HCl pekat	(+) Terbentuk warna jingga	Hasil positif ditunjukkan warna jingga (Setyowati <i>et al.</i> , 2014).
Alkaloid	Ekstrak + HCl 2M + air panas + reagen Mayer	(-) Tidak terdapat endapan putih	Hasil positif jika terdapat endapan berwarna putih (Setyowati, <i>et al.</i> , 2014)
	Ekstrak + HCl 2M + air panas + reagen Wagner	(-) Tidak terdapat endapan cokelat	Hasil positif jika terdapat endapan berwarna cokelat (Setyowati, <i>et al.</i> ,

			2014)
	Ekstrak + HCl 2M + air panas + reagen Dragendorff	(-) Tidak terdapat endapan merah	Hasil positif jika terdapat endapan berwarna merah (Setyowati, <i>et al.</i> , 2014)
Tanin	Ekstrak + FeCl ₃ 10% + dikocok	(+) Terbentuk warna hijau kehitaman	Hasil positif ditunjukkan warna biru tua atau hijau kehitaman (Widiastuti <i>et al.</i> , 2014)
Saponin	Ekstrak + air panas → dinginkan, kocok 30 detik, biarkan dalam posisi tegak (30 menit)	(-) Tidak terdapat busa yang stabil setelah penambahan HCl 2N	Hasil positif jika busa tersebut tidak hilang selama 30 detik (Kopon <i>et al.</i> , 2020).
Triterpenoid/ Steroid	Ekstrak + kloroform + anhidrida asetat + H ₂ SO ₄ pekat	(+) Terbentuk cincin kecokelatan	Hasil positif jika terbentuk cincin kecokelatan/violet pada perbatasan pelarut (Setyowati <i>et al.</i> , 2014)

Berdasarkan hasil pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa hasil positif uji skrining fitokimia pada ekstrak metanol biji buah durian montong ditunjukkan pada uji senyawa flavonoid, tanin, dan terpenoid. Sedangkan hasil negatif ditunjukkan pada uji senyawa alkaloid dan saponin.

Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Dwianggraini *et al.*, 2013). Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga. Penambahan serbuk magnesium dan HCl pada pengujian flavonoid akan menyebabkan tereduksinya senyawa flavonoid yang ada, sehingga menimbulkan reaksi warna merah atau jingga yang merupakan ciri adanya flavonoid (Putri & Lubis, 2020).

Tanin merupakan senyawa makromolekul dari senyawa polifenol yang dapat berfungsi dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan juga berperan sebagai antibakteri dengan cara mengkoagulasikan protoplasma bakteri sehingga terbentuk ikatan stabil dengan protein bakteri (Utami, 2013). Hasil positif tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman. Perubahan warna tersebut terjadi karena adanya reaksi yang terjadi antara gugus senyawa tanin dengan penambahan reagen FeCl₃. Gugus hidroksil pada senyawa tanin akan bereaksi dengan reagen

FeCl_3 sehingga terjadi perubahan warna ekstrak menjadi biru tua atau hijau kehitaman yang menunjukkan adanya tanin terkondensasi (Putri & Lubis, 2020).

Triterpenoid merupakan senyawa turunan terpenoid yang dapat berfungsi sebagai antibakteri, bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati. (Rachmawati *et al.*, 2009). Hasil positif triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya cincin kecoklatan pada perbatasan pelarut. Terbentuknya cincin kecoklatan ini terjadi karena reaksi oksidasi senyawa triterpenoid yang menghasilkan gugus kromofor atau karbon yang tak jenuh terkonjugasi (Asmara, 2017).

F. Fraksinasi Ekstrak Metanol Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*)

Metode yang digunakan untuk fraksinasi ekstrak metanol biji buah durian montong adalah fraksinasi cair-cair dengan menggunakan 3 pelarut yaitu *n*-heksan, etil asetat, dan aquadest.

Tabel 4.5. Hasil rendemen fraksinasi *n*-heksan, etil asetat, dan aquadest ekstrak metanol biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*)

Pelarut	Bobot Ekstrak (g)	Bobot Fraksi (g)	Presentase (%)
<i>n</i> -heksan	10,096	2,264	22,42%
Etil Asetat		3,220	31,89%
Aquadest		5,040	49,92%

Berdasarkan hasil rendemen fraksi pada tabel 4.5 dapat dilihat bahwa perhitungan presentase rendemen fraksinasi ekstrak biji buah durian montong dari fraksi *n*-heksan diperoleh presentase rendemen sebesar 22,42%, kemudian pada fraksi etil asetat didapat presentase rendemen sebesar 31,89% dan pada fraksi aquadest diperoleh presentase rendemen sebesar 49,92%. Hasil rendemen yang berbeda dari tiap fraksi berkaitan dengan banyaknya senyawa yang terkandung didalam ekstrak biji buah durian montong. Total hasil bobot fraksi yang didapat lebih besar dari bobot ekstrak yang digunakan diduga karena kurang maksimal dalam proses pengentalan fraksi sehingga masih ada pelarut yang ikut tertimbang. Pengulangan dilakukan bertujuan untuk efisiensi dari proses penyarian senyawa. Penyarian yang baik diperoleh apabila jumlah ekstraksi yang dilakukan berulang dengan penambahan jumlah pelarut sedikit demi sedikit (Khopkar, 2003).

G. Identifikasi Kandungan Kimia Fraksi Etil Asetat Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*) Secara Kromatografi Lapis Tipis

Identifikasi kandungan kimia secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) bertujuan untuk menetapkan kebenaran kandungan kimia yang terdapat pada biji buah durian montong. Identifikasi terhadap kandungan kimia dengan KLT hanya dilakukan pada fraksi etil asetat karena fraksi ini mempunyai aktivitas antibakteri paling aktif terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922..

Berdasarkan hasil identifikasi kandungan kimia fraksi etil asetat pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari biji buah durian montong terdapat senyawa flavonoid dan tanin. Etil asetat sebagai pelarut dapat menyari senyawa-senyawa yang memberikan aktivitas antibakteri yaitu diantaranya flavonoid, polihidroksi dan fenol (Wardhani, 2012), tanin, alkaloid dan steroid (Hayati, 2012), kuinon dan kumarin, serta saponin (Septiana, 2012).

Tabel 4.6. Hasil identifikasi kandungan kimia fraksi etil asetat biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*) secara KLT

Pengujian	Fase Diam	Fase Gerak	Deteksi nm	Warna Sinar	Nilai Rf
Flavonoid	Silica Gel GF ₂₅₄	Kloroform : Etil Asetat (3 : 2)	UV 366 nm UV 254 nm Sinar Tampak	Biru Hijau Kuning	0,64 cm
Tanin	Silica Gel GF ₂₅₄	Toluen : Etil Asetat (3 : 1)	UV 366 nm UV 254 nm Sinar Tampak	Biru Kehitaman Biru Kehitaman Kehitam-hitaman	0,35 nm

Identifikasi senyawa flavonoid menggunakan KLT dengan fase diam silica gel GF₂₅₄ dan fase gerak kloroform : etil asetat (3 : 2) dengan pereaksi semprot AlCl₃ 10%. Hasil identifikasi kromatografi lapis tipis dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat dari ekstrak metanol biji buah durian montong positif mengandung senyawa flavonoid yang menunjukkan warna bercak yaitu berfluoresensi biru pada UV 366 nm, bewarna hijau pada sinar UV 254 nm dan pada sinar tampak menunjukkan adanya bercak bewarna kuning dengan nilai RF sampel sebesar 0,64 cm.

Identifikasi senyawa tanin menggunakan KLT dengan fase diam silica gel GF₂₅₄ dan fase gerak toluen : etil asetat (3 : 1) dengan pereaksi semprot FeCl₃ 5%. Hasil identifikasi kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari ekstrak metanol biji buah durian montong terdapat senyawa tanin yang menunjukkan warna bercak dilihat pada UV 254 nm dan UV 366 yaitu warna biru kehitaman dan pada sinar tampak bewarna kehitam-hitaman dengan nilai RF sampel sebesar 0,35 cm.

H. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol, Fraksi *n*-Heksan, Etil Asetat, dan Aquadest Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*) Terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922 Secara Difusi

Metode pengujian aktivitas antibakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah metode difusi cakram. Pada metode ini aktivitas antibakteri terhadap sampel uji ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram yang menandakan daerah hambatan pertumbuhan bakteri. Pengujian ini dilakukan pada variasi konsentrasi yaitu 6,25%; 12,5%; dan 25%.

Tabel 4.7. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak, fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan aquadest biji buah durian montong (*Durio zibethinus* Murr) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 secara difusi

Bahan Uji	Konsentrasi	Daya Hambat (mm)			Rata-Rata (mm) ± SD	Kategori Kekuatan
		I	II	III		
Ekstrak metanol biji durian montong	6,25			7,9	7,73 ± 0,15	Sedang Sedang Kuat
	%	7,6	7,7	10,	9,96 ± 0,20	
	12,5	9,8	9,9	2	12,33 ± 0,15	
	%	12,	12,3	12,		
	25 %	2		5		
Fraksi <i>n</i> -heksan biji durian montong	6,25				6,80 ± 0,10	Sedang Sedang Sedang
	%	6,8	6,7	6,9	8,83 ± 0,05	
	12,5	8,8	8,9	8,8	9,66 ± 0,15	
	%	9,5	9,7	9,8		
	25 %					
Fraksi etil asetat biji durian montong	6,25	10,		10,	10,43 ± 0,20	Kuat Kuat Kuat
	%	2	10,6	5	12,33 ± 0,20	
	12,5	12,	12,4	5	15,40 ± 0,17	
	%	1	15,3	15,		
	25 %	15,		6		
Fraksi aquadest biji durian montong	6,25				6,50 ± 0,10	Sedang Sedang Sedang
	%	6,6	6,5	6,4	8,63 ± 0,20	
	12,5	8,5	8,6	8,8	9,20 ± 0,10	
	%	9,3	9,2	9,1		
	25 %					
<i>Ciprofloxacin</i>		35,		35,	35,46 ± 0,05	Sangat Kuat Sangat Kuat Sangat Kuat
	5 µ	5	35,5	4	35,46 ± 0,05	
		35,	35,4	5	35,53 ± 0,05	
		5	35,5	35,		
		5		6		
DMSO 1%					0,00 ± 0,00	-
	1%	0	0	0	0,00 ± 0,00	
		0	0	0	0,00 ± 0,00	
		0	0	0		

Berdasarkan hasil pada tabel 4.7 dapat dilihat semakin besar konsentrasi maka semakin besar daya hambat pada masing-masing kelompok. Konsentrasi pada

masing-masing kelompok yang paling efektif adalah 25%, maka diambil sebagai data dari tabel di atas adalah fraksi etil asetat konsentrasi 25% dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 15,40 mm. Sifat etil asetat yang semi polar ini menyebabkan fraksi mengandung metabolit sekunder yang lebih kompleks dibandingkan pada fraksi polar dan nonpolar. Oleh karena itu, fraksi etil asetat lebih banyak menarik senyawa yang diduga sebagai antibakteri yaitu flavonoid dan tanin. Hal tersebut mengakibatkan fraksi etil asetat menjadi fraksi teraktif dengan membentuk daya hambat paling besar serta teraktif dibandingkan dengan ekstrak, fraksi *n*-heksan, dan fraksi aquadest (Anggraini, 2021). Perbedaan kemampuan daya hambat dikarenakan perbedaan pelarut dengan perbedaan kandungan senyawa kimia.

Menurut Rastina *et al.*, (2015) kemampuan antibakteri dalam menghambat mikroorganisme tergantung pada konsentrasi dan jenis antibakterinya. Semakin tinggi konsentrasi suatu antibakteri, maka zona bening yang terbentuk semakin besar. Semakin tinggi konsentrasi bahan antibakteri, maka zat aktif yang terkandung di dalamnya semakin banyak, sehingga efektivitas dalam menghambat bakteri akan semakin meningkat dan membentuk zona bening yang lebih luas. Sebaliknya, pada konsentrasi kecil zat antibakteri yang terdapat di dalam suatu bahan antibakteri akan semakin sedikit, sehingga aktivitasnya akan menurun (Pratiwi, 2016).

Berdasarkan penelitian Jannata (2014), pengukuran kekuatan zona hambat antibakteri berdasarkan metode *David-Stout* menyebutkan jika diameter zona bening ≤ 5 mm menyatikan aktivitas antibakteri lemah, diameter 5-10 mm menyatakan aktivitas antibakteri sedang, diameter 10-20 mm menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri kuat, dan diameter > 20 mm menunjukkan aktivitas antibakteri sangat kuat. Berdasarkan penelitian ini, ekstrak metanol biji buah durian montong pada konsentrasi 6,25% dan 12,5%; fraksi *n*-heksan dan fraksi aquadest pada konsentrasi 6,25%; 12,5%; dan 25% termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan ekstrak metanol biji buah durian montong pada konsentrasi 25% dan fraksi etil asetat pada konsentrasi 6,25%; 12,5%; dan 25% termasuk dalam kategori kuat. Sedangkan *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif termasuk dalam kategori sangat kuat.

I. Hasil Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji analisis data. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji One Way ANOVA (*Analysis of Varians*) dan dilanjutkan *Post Hoc Test* dengan metode *Tukey*.

Tabel 4.10. Uji Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.742	14	.196	4800.807	.000
Within Groups	.001	30	.000		
Total	2.743	44			

Berdasarkan tabel 4.10 analisis menggunakan *One Way Anova* menunjukkan hasil bahwa $p < 0.05$ maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan hipotesis terbukti benar bahwa terdapat perbedaan efektivitas daya antibakteri pada

ekstrak metanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi aquadest dari biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*).

Tabel 4.11. Uji Homogeneous Substets pada metode Tukey

		Daya Hambat									
Bahan Uji	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tukey HSD ^a											
DMSO 1%	3	.0000									
DMSO 1%	3	.0000									
DMSO 1%	3	.0000									
Aquadest 6,25%	3		6.5000								
N-Heksan 6,25%	3		6.8000								
Ekstrak 6,25%	3			7.7333							
Aquadest 12,5%	3				8.5667						
N-Heksan 12,5%	3				8.8333	8.8333					
Aquadest 25%	3					9.2000					
N-Heksan 25%	3						9.6667				
Ekstrak 12,5%	3						9.9667				
Etil Asetat 6,25%	3							10.4333			
Ekstrak 25%	3								12.3333		
Etil Asetat 12,5%	3								12.3333		
Etil Asetat 25%	3									15.4000	
Ciprofloxacin	3										35.4667
Ciprofloxacin	3										35.4667
Ciprofloxacin	3										35.5333
Sig.		1.000	.373	1.000	.570	.116	.373	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Berdasarkan tabel 4.11 hasil uji homogeneous substets pada metode tukey menunjukkan bahwa fraksi aquadest 6,25% dan fraksi *n*-heksan 6,25%; fraksi aquadest 12,5% dan fraksi *n*-heksan 12,5%; fraksi *n*-heksan 12,5% dan fraksi aquadest 25%; fraksi *n*-heksan 25% dan ekstrak 12,5%; ekstrak 25% dan fraksi etil asetat 12,5% tidak adanya perbedaan secara signifikan, karena berada pada subset yang sama dengan nilai signifikan ($P > 0,05$), tetapi fraksi etil asetat 25% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 karena memiliki daya hambat paling besar dengan rata-rata diameter 15,4 mm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Biji Buah Durian Montong (*Durio zibethinus Murr*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak metanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi aquadest dari biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922.
2. Fraksi etil asetat dari ekstrak biji buah durian montong (*Durio zibethinus Murr*) pada konsentrasi 25% mempunyai aktivitas antibakteri teraktif terhadap bakteri

Escherichia coli ATCC 25922 dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 15,40 mm.

REFERENSI

- Amalia, S., Wahdaningsih, S., & Untari, E. K. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi *n*-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(2), 61–64.
- Amir, F., & Saleh, C. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Durian (*Durio zibethinus* Murr) Dengan Menggunakan Metode DPPH Antioxidant Activity Test Of Ethanol Extract From Durio zibethinus Murr Seeds By DPPH Method. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 11(2), 84–87.
- Anggraeni, E. V., & Anam, K. (2016). Identifikasi Kandungan Kimia dan Uji Aktivitas Antimikroba Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(3), 87–93.
- Asifa, U. S., Khotimah, S., & Hadi, D. P. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi *n*-Heksana Kulit Buah Mangga (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Pertumbuhan *Shigella flexneri* Secara In Vitro. Naskah Publikasi, 1–17. *Skripsi*. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Bawondes, J. N., Maarisit, W., Ginting, A., & Kanter, J. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Awar-Awar *Ficus septica* Burm.F Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biofarmasetikal Tropis*, 4(1), 21–29.
- Diana Febriani, Dina Mulyati, & Endah Rismawati. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, 475–480.
- Djaeni, M., & Prasetyaningrum, A. (2010). Kelayakan Biji Durian Sebagai Bahan Pangan Alternatif : Aspek Nutrisi Dan Tekno Ekonomi. *Riptek*, 4(II), 37–45.
- Dwianggraini, R., Pujiastuti, P., & Ermawati, T. (2013). Perbedaan Efektifitas Antibakteri Antara Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap *Porphyromonas gingivalis*. *STOMATOGNATIC- Jurnal Kedokteran Gigi*, 10(1), 1–5.
- Jennida. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Minyak Atsiri Bangle (*Zingiber Cassumunar*) Dan Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K.) Terhadap *Salmonella Typhi*. *Skripsi* Surakarta : Universitas Setia Budi.
- Kariem, V. El, & Maesaroh, I. (2022). Standarisasi Mutu Simplisia Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe) Dengan Pengeringan Sinar Matahari Dan Oven. *Herbapharma : Journal of Herb Pharmacological*, 4(1), 1–10.
- Khopkar, S.M., 2003. Konsep dasar Kimia Analitik. Jakarta: UI press.
- Kopon, A. M., Baunsele, A. B., & Boelan, E. G. (2020). Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Asal Pulau Timor. *Akta Kimia Indonesia*, 5(1), 43.
- Monica Sandy, Siska Wardani, T., & Dwi Septiarini, A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi *n*-Heksan, Fraksi Etil Asetat, Fraksi Air Daun Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urb) Terhadap *Escherichia Coli* ATCC

25922. *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1683–1692.
- Nugraheni, R., Tono, S., & Winarni, S. (2012). Infeksi Nosokomial di RSUD Setjonegoro Kabupaten Wonosobo. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 11(1), 94–100.
- O. Duazo, N. (2012). Crude methanolic extract activity from rinds and seeds of native durian (*Durio zibethinus*) against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *African Journal of Microbiology Research*, 6(35), 6483–6486.
- Pambudi, D. B., Raharjo, D., Fajriyah, N. N., & Sya'bania, M. (2021). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kersen (Muntingia Calabura L.) dengan Menggunakan Metode DPPH*. Proceeding of The 14th University Research Colloquium 2021: Bidang Kesehatan, 979.
- Putri, D. M., & Lubis, S. S. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Amina*, 2(3), 120–125.
- Rachmawati, F., Nuria, M. C., Sumantri. (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica* (L) Urb) Serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Journal. L*, 7–13.
- Rukmawati, Y. E. A., Hartini, S., & Cahyanti, M. N. (2017). Isoterm Sorpsi Air pada Tepung Ubi Jalar Terfermentasi dengan Angkak. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(1), 71–78.
- Robiansyah, M. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tahongai (*Kleinhovia hopital L*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. *Karya Tulis Ilmiah*. Akademi Farmasi Samarinda
- Sari, I. R. M. (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jamur *Pleurotus Ostreatus* dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Teraktif. *Skripsi*. Depok : Universitas Indonesia
- Septiana, A.T., & Ari, A., 2012, Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Jurnal: Agrotek*, 6(1).
- Setyowati, W. A. E., Ariani, S. R. D., Ashadi, Mulyani, B., & Rahmawati, C. P. (2014). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia*, VI, 271–280.
- Suryati, N., Bahar, E., & Ilmiawati, I. (2018). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Aloe vera Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(3), 518.
- Tirtawinata, M.R., Santoso, P.J. dan Apriyanti, L.H. 2016. Durian Pengetahuan Dasar Untuk Pencinta Durian. Cetakan I, AgriFlo, Jakarta.
- Utami, P. (2013). Buku Pintar Tanaman Obat. Tangerang: Agro Media.
- Wardhani, L.K dan Sulistyani N., 2012, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (l.) moq.) Terhadap *Shigella flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal: Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1): 1-16.
- Widiastuti, R., Nurhaeni, F., Marfuah, D. L., & Wibowo, G. S. (2014). Potensi Antibakteri dan Anticandida Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica*). *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 4(L), 23–30.