

UJI AKTIVITAS MINYAK ATSIRI DAUN SINGKONG
(*Manihot esculenta*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Escherichia coli* PENYEBAB DIARE

Devy Octarina¹, Geri Febriyanto², Haimi Yudha Musthofa M³

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Abdurahman Palembang, Program Studi S1 Farmasi
Email : devy.octarina@yahoo.com²

ABSTRACT

*Cassava leaves are one plant that can be used as a natural antibacterial. In this study, the aim was to test the activity of cassava leaf essential oil (*Manihot esculenta*) on the growth of *Escherichia coli* bacteria that cause diarrhea. *Escherichia coli* is an intestinalbacteria and is part of the normal intestinal microflora. Cassava leaf essential oil is made using distilled water as a solvent. Data analysis used coading. The results of the research were the average diameter of the inhibitory zone of *Escherichia coli* bacteria in cassava leaf essential oil (*Manihot esculenta*) at a concentration of 20%, with an average diameter of 11.6 mm, a concentration of 40% with an average of 12.1 mm, 60% concentration is 12.2 mm. Meanwhile, the positive control used the antibiotic metronidazole. Cassava leaf essential oil (*Manihot esculenta*) at concentrations of 20%, 40% and 60% inhibited the growth of *Escherichia coli* bacteria relatively strongly. It is hoped that this proposal can utilize cassava leaves (*Manihot esculenta*) as an alternative herbal antibacterial, especially against *Escherichia coli*.*

Keywords : Cassava leaves, essential oils, *Escherichia coli*

ABSTRAK

Daun singkong merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antibakteri alami. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab diare. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri usus dan merupakan bagian dari mikroflora usus normal. Minyak atsiri daun singkong dibuat dengan pelarut aquadest dengan menggunakan destilasi. Analisa data yang digunakan coading, Hasil penelitian adalah rata-rata diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) pada konsentrasi 20%, dengan rata-rata diameter 11,6 mm, konsentrasi 40% dengan rata-rata 12.1mm, konsentrasi 60% adalah 12.2 mm. Sedangkan pada kontrol positif menggunakan antibiotik metronidazole. minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) pada konsentrasi 20%, 40% dan 60% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* relatif kuat. Diharapkan dari usulan tersebut dapat memanfaatkan daun singkong (*Manihot esculenta*) sebagai alternatif antibakteri herbal khususnya terhadap *Escherichia coli*.

Kata kunci : Daun singkong, Minyak atsiri, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Diare adalah peningkatan frekuensi bakteri dan perubahan konsistensi tinja yang disebabkan oleh agen infeksi pada saluran cerna atau sistem pencernaan dan biasanya sering terjadi pada balita dan terjadi minimal 3 kali dalam 24 jam (Potti *et al*, 2022). Resistensi antibiotik merupakan masalah serius dalam kesehatan, munculnya bakteri yang resisten terhadap antibiotik menyebabkan tidak efektifnya pengobatan penyakit menular akibat kurangnya atau tidak efektifnya penggunaan obat. Salah satu bakteri yang resisten terhadap antibiotik adalah *Escherichia coli* (Nurjanah, Cahyadi, dan Windria 2020). Infeksi *Escherichia coli* disebabkan oleh makanan dan air yang terkontaminasi atau melalui kontak langsung dengan orang sakit atau hewan yang membawa bakteri tersebut. Infeksi dapat disebabkan oleh daging sapi yang kurang matang, buah dan sayuran mentah, air minum yang tidak aman, produk susu yang dipasteurisasi, dan kontak langsung dengan hewan di kebun binatang atau peternakan (Sumampouw, 2018). *Escherichia coli* atau biasa dikenal dengan *E.coli* merupakan bakteri yang banyak terdapat pada manusia dan dapat menyebabkan penyakit menular, termasuk diare (Hutasoit, 2020). Data WHO tahun 2018 menunjukkan sekitar 1,7 miliar anak menderita diare, dengan 525.000 kematian setiap tahunnya (Putri, 2028). Hasil Riskesdes Indonesia 2018 adalah diare didiagnosis oleh dokter dan gejala yang dialami (8%) mewakili prevalensi diare (Riskes, 2018). Data dinas kesehatan di palembang untuk diare pada balita pada tahun 2016 Data Kementerian Kesehatan mengenai jumlah kasus diare di Kota Palembang yang mayoritas dihuni oleh anak-anak, di Kecamatan Ilir Timur 1 yang meliputi wilayah Dempo, Ariodillah, dan Talang Ratu. Ketiga wilayah tersebut termasuk wilayah perkotaan yang sebagian besar penduduknya telah memiliki jamban keluarga dan titik air minum PDAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki kasus diare yang

tinggi disebabkan oleh sumbangan kasus dari non wilayah kerja Puskesmas.

Oleh karena itu, upaya program pencegahan diare menjadi sia-sia. Pada tahun 2015, Kelurahan Seberang Ulu menjadi kecamatan dengan jumlah kasus diare terbanyak. I dengan jumlah kasus diare pada anak kecil sebanyak 2.555 kasus, dan pada tahun 2016, Seberang Ulu I masih mempunyai jumlah kasus diare tertinggi di Kota Palembang, total 3.036 kasus. Posisi Pada tahun 2015, terjadi penambahan kasus diare di Kecamatan Ilir Timur 1 dari 1.441, dengan posisi teratas dialihkan ke Kecamatan Alang-alang Lebar pada tahun 2016 dengan 2.615 kasus. Pada tahun 2016 di Kecamatan Alang-alang Lebar terdapat anomali data yang signifikan khususnya di Puskesmas Punti Kayu. Ada peningkatan sebesar 4 kali lebih banyak kasus diare dibandingkan tahun lalu pada tahun 2015. Pada tahun 2015, jumlah kasus diare pada balita di Puskesmas Punti Kayu sebanyak 420 kasus dan jumlahnya terus meningkat dari menjadi 1.960 kasus pada tahun 2016 (Rosyada Amrina, Dini Arista Putri, 2018). Kehadiran dari *E. coli* merupakan tanda praktik kebersihan yang buruk karena *E. coli* dapat ditularkan melalui penularan pasif dari tangan ke mulut atau melalui makanan, air, susu, dan produk lainnya. *E. coli* yang terdapat pada makanan dan minuman yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat menimbulkan gejala seperti kolera, disentri, gastroenteritis, diare dan masih banyak penyakit pada sistem pencernaan lainnya (Satyningsih *et al.*, 2017).

Meningkatnya resistensi *Escherichia coli* terhadap berbagai antibiotik memerlukan pencarian obat antibiotik baru, termasuk herbal (Mawan *et al*, 2018). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antibakteri alami adalah daun singkong (*Manihot esculenta*) (Hasan *et al.*, 2016). Daun singkong (*Manihot esculenta*) mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa ini diketahui memiliki aktivitas antibakteri (Emma Silvia, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Emma Silvia,

(2017) tentang pengujian efek antibakteri ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, maka dilakukan pengujian yang terdapat pada ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. daun singkong (*Manihot esculenta*) dengan konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%. Pada konsentrasi 50% rata-rata zona hambatnya sebesar 11,6 mm, pada konsentrasi 60% sebesar 13,02 mm dan pada konsentrasi 70% sebesar 14,13 mm. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Program Studi Farmasi Stikes Abdurrahman Palembang pada bulan Maret 2024. Penelitian ini telah dilaksanakan dari tanggal 25 Mei 2024 sampai dengan tanggal 10 Juni 2024.

Alat

Seperangkat alat Destilasi Uap Air, Erlenmeyer (Approx), gelas ukur (Pyrex), gelas kimia (Approx), pipet tetes, penangas air, kaca arloji, timbangan analitik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, batang pengaduk, cawan petri (Normax), jarum ose, pinset, inkubator, laminair Air Flow (LAF) (Biotek), pencadang, autoklaf, mikropipet (Ecopipette), spritus dan mistar berskala.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ialah daun singkong basah, bahan yang digunakan di dapatkan dari petani di sukarela Km 7 Kecamatan sukarami. aquades steril, aluminium foil, metronidazole, Nutrient agar dan *Escherichia coli* di dapatkan di PT. Agritama Sinergi Inovasi Kota Bandung Jawa Barat.

Fitokimia

a. Uji flavonoid

Minyak atsiri daun singkong sebanyak 100 μ l dimasukkan tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan Ammonia 10% dan ditambahkan 1 mL Asam Sulfat (H_2SO_4) pada sisi tabung reaksi. Warna kuning yang terdapat pada larutan menandakan adanya senyawa flavonoid. Pembuatan larutan Ammonia 10% yaitu dengan mengambil larutan ammonia sebanyak 10 g yang kemudian dilarutkan ke dalam 100 ml aquadest.

b. Uji tanin

Minyak atsiri daun singkong sebanyak 100 μ l dimasukkan tabung reaksi. Setelah itu, ditambahkan larutan $FeCl_3$ 10% sebanyak 5 tetes. Larutan positif mengandung tannin apabila terbentuknya warna hijau tua. Pembuatan larutan $FeCl_3$ 10% yaitu dengan menimbang 10 g $FeCl_3$ hitam diatas neraca analitik yang kemudian dilarutkan ke dalam 100 mL aquadest

c. Uji saponin

Minyak atsiri daun singkong sebanyak 100 μ l dimasukkan tabung reaksi. Kemudian ditambahkan air panas sebanyak 2 mL, kemudian dilakukan pendinginan dan pengocokan dengan kuat selama 10 detik. Adanya buih yang stabil selama \pm 10 menit pada larutan menunjukkan adanya senyawa saponin dalam larutan.

Sterilisasi alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri ini disterilkan terlebih dahulu. Alat-alat gelas dan media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit sedangkan untuk jarum ose dan pinset disterilisasikan dengan cara dibakar diatas api langsung menggunakan spritus.

Pembuatan Minyak Atsiri Daun Singkong

Siapkan 1,5 kg daun singkong bersihkan dengan air mengalir lalu potong kecil kecil. daun singkong yang telah dipotong-potong

dimasukkan ke dalam wadah alat destilasi uap air. Ditambahkan aquades steril ke dalam wadah destilasi sampai sampel terendam. Destilasi dihentikan jika volume minyak atsiri pada wadah penampung tidak bertambah selama 45-60 menit, warna minyak atsiri yang diperoleh berupa bening jernih berbau dan khas daun singkong.

Pembuatan Media Nutrient agar

Timbang 3 g nutrisi agar. Tuang ke dalam labu Erlenmeyer, larutkan dengan 100 ml air suling. Panaskan di atas kompor listrik hingga mendidih sambil diaduk. Angkat, lalu masukkan ke dalam cawan petri, tutup cawan petri, alas dengan aluminium foil dan ikat dengan benang. Sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah sterilisasi, keluarkan agar-agar dari autoklaf secara perlahan dan hati-hati. Biarkan dingin, buka aluminium foil yang menempel pada cawan petri, lalu biarkan cawan petri berisi agar-agar nutrien, Biarkan agar-agar mengeras. Kemudian menumbuhkan bakteri dengan mengoreskan bakteri secara zigzag menggunakan jarum ose pada bahan media.

Pembuatan Konsentrasi

1. Membuat 1 ml minyak atsiri daun singkong 20% dengan cara mengambil 0,20 ml minyak atsiri daun singkong ditambahkan ad 1 ml aquadest
2. Membuat 1 ml minyak atsiri daun singkong 40% dengan cara mengambil 0,40 ml minyak atsiri daun singkong ditambah ad 1 ml aquadest.
3. Membuat 1 ml minyak atsiri daun singkong 60% dengan cara mengambil 0,60 ml minyak atsiri daun singkong ditambah ad 1 ml aquadest
4. Membuat 1ml kontrol postif metronidazole 20 % dengan cara mengambil 0,20 ml metronidazole ditambahkan 1 ml aquadest
5. Membuat 1ml kontrol postif metronidazole 40 % dengan cara mengambil 0,40 ml metronidazole ditambahkan 1 ml aquadest

6. Membuat 1ml kontrol postif metronidazole 60 % dengan cara mengambil 0,60 ml metronidazole ditambahkan 1 ml aquadest

7. Membuat 1 ml kontrol negatif dengan cara memipet aquadest sebanyak 1 ml

Teknik Pengumpulan data

Pengolahan data adalah suatu metode atau proses pengumpulan data (Syapitiri *et al*, 2021). Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan *Coading*. *Coading* adalah tindakan mengubah data yang berupa huruf menjadi data yang berupa angka atau bilangan (Syapitiri *et al*, 2021).

Analisa data

Analisis data merupakan proses terpenting dalam penelitian. Hal ini didasarkan pada argumen bahwa data yang diperoleh peneliti dapat diterjemahkan menjadi hasil yang sesuai dengan kaidah ilmiah analisis tersebut (Nurhayati, 2022). Analisis data yang digunakan ialah Tabulasi. Tabulasi melibatkan pembuatan tabel data berdasarkan tujuan penelitian atau keinginan peneliti (Notoatmodjo, 2018). Pengujian kemampuan daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi berbeda dalam medium dalam cawan petri yang diinkubasi dalam inkubator bersuhu 37°C selama 24 jam dan diamati pertumbuhan bakterinya. ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) dengan cara mengukur diameter zona hambat pada cawan petri dengan jangka sorong.

Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian adalah jadwal yang dibuat oleh peneliti dalam proses penelitian yang dilakukan. Jadwal penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Kegiatan	Waktu						
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	
Pengumpulan jadul	1	2	3	4	1	2	3
Pembuatan interval dan berlangsung	1	2	3	4	1	2	3
Pengumpulan sampel	1	2	3	4	1	2	3
Uji prospektif	1	2	3	4	1	2	3
Pembuatan prospektif	1	2	3	4	1	2	3
Pengumpulan bahan	1	2	3	4	1	2	3
Pembuatan prospektif	1	2	3	4	1	2	3
Pengumpulan bahan	1	2	3	4	1	2	3
Uji Sampel	1	2	3	4	1	2	3
Pembuatan Sampel	1	2	3	4	1	2	3
Pengumpulan Sampel	1	2	3	4	1	2	3

Tabel 1. Uji Skrining Fitokimia Minyak Atsiri Daun Singkong

Golongan Senyawa	Pereaksi	Perubahan warna	Hasil
Flavonoid	Ammonia 10%+ H ₂ SO ₄	Bening + buih-buih	-
Tanin	FeCL3 10%	Cokelat terang	-
Saponin	Aquades	Busa stabil	+

PEMBAHASAN

Uji Fitokimia Minyak Atsiri Daun Singkong

Hasil skrining fitokimia minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) menunjukkan hasil positif mengandung senyawa saponin terbukti mengandung saponin di minyak atsiri daun singkong maka penelitian ini sejalan dengan penelitian Lisa Potti *et al.*, (2023) Menunjukan hasil positif pada senyawa flavonoid setelah penambahan 10 ml aquades yang sudah dipanaskan dimana terbentuk warna kuning orange. Pada pengujian senyawa Tanin didapatkan hasil positif saat penambahan 3 tetes FeCl₃ 1% terbentuk warna hijau kehitaman. Dan pada pengujian senyawa saponin didapatkan hasil positif dengan terbentuknya buih yang dikocok selama 1 menit. Hasil yang didapatkan sejalan dengan penelitian (Mutia, 2017). Uji skrining fitokimia yang dilakukan saat penelitian menunjukan bahwa daun singkong (*Manihot esculenta*) mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder diantaranya, flavonoid, saponin, dan tanin. Salah satunya bakteri penyebab diare yaitu *Escherisicia Coli*, Pada penelitian Lisa Potti *et al.*, (2023) sejalan namun untuk flavonoid dan tanin tidak terdeteksi dengan penelitian ini.

Uji Aktivitas Antibakteri Minyak atsiri Daun Singkong terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan kelompok perbandingan kontrol positif dan kontrol negatif

Minyak atsiri daun singkong mempunyai diameter zona hambat bertingkat. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk, diameter zona hambat pada konsentrasi 20% adalah 11,6 mm, diameter zona hambat pada konsentrasi 40% adalah 12,1 mm. Konsentrasi 60% adalah 12,2 mm. Pada kontrol positif diameter zona hambat pada konsentrasi 20% adalah 20,6 mm, diameter zona hambat pada konsentrasi 40% adalah 22,5 mm, konsentrasi 60% adalah 24,5 mm. Tidak ada zona penghambatan yang terbentuk di sekitar kontrol negatif.

Minyak atsiri adalah senyawa yang diekstraksi atau dihasilkan dari tumbuhan sebagai minyak cair yang mudah teroksidasi. Minyak atsiri dapat menghasilkan warna yang berbeda-beda, seperti terang, pucat atau gelap, tergantung tanaman yang memproduksinya (Rollando dan Sitepu, 2018). Minyak atsiri yang dihasilkan kemudian diencerkan dan dibuat dalam konsentrasi yang berbeda yaitu 20%, 40% dan 60%. Terlihat bahwa pada minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*), seluruh konsentrasi minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) yaitu 20%, 40% dan 60% tergolong ampuh dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. adanya senyawa kimia yang termasuk dalam kelompok flavonoid. Menurut hasil penelitian, minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) seiring dengan

peningkatan konsentrasi minyak atsiri singkong dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Emma Silvia, 2017).

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya Emma Silvia, (2017) yang menghasilkan hasil kategori yang kuat. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun

singkong (*Manihot esculenta*) maka diameter zona sekat semakin besar. Konsentrasi yang tinggi dapat mempengaruhi hasil penghambatan bakteri *Escherichia coli*, dan sebaliknya jika konsentrasi yang diperoleh rendah maka diameter zona hambatnya juga kecil

Tabel 2. Hasil pengamatan daya hambat minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Perlakuan	Pengulangan	Jumlah	Rata-rata	Keterangan
MADS 20%	11.6 mm	11.6 mm	11.6 mm	Kuat
MADS 40%	12.1 mm	12.1 mm	12.1 mm	Kuat
MADS 60%	12.2 mm	12.2 mm	12.2 mm	Kuat
KP 20%	20.6 mm	20.6 mm	20.6 mm	Sangat Kuat
KP 40%	22.5 mm	22.5 mm	22.5 mm	Sangat kuat
KP 60%	24.5 mm	24.5 mm	24.5 mm	Sangat kuat
KN	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak menghambat

Minyak atsiri daun singkong (*Manihot*

Keterangan:

MADS 20% :Minyak Atsiri Daun
Singkong 20%
MADS 40% :Minyak Atsiri Daun
Singkong 40%
MADS 60% :Minyak Atsiri Daun
Singkong 60%

KP 20% : Kontrol Positif 20%
KP 40% : Kontrol Positif 40%
KP 60% : Kontrol Positif 60%
KN : Kontrol Negatif

esculenta) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 20%, 40% dan 60% kuat dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini menentukan bahwa minyak atsiri daun singkong dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat 12,2 mm pada konsentrasi 60% mempunyai kemampuan optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* begitu juga dengan kontrol positif dengan diameter zona hambat 24,5 mm pada konsentrasi 60% dan kontrol negatif tidak menunjukkan efek antibakteri.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) menunjukkan hasil skrining fitokimia minyak atsiri daun singkong (*Manihot esculenta*) menunjukkan hasil positif mengandung senyawa saponin terbukti mengandung saponin di minyak atsiri daun singkong untuk flavonoid dan tanin negatif.

Saran

Untuk Peneliti selanjutnya semoga penelitian ini dapat menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya untuk mengetahui metode mana yang lebih efektif dalam mencegah *Escherichia coli* dengan menggunakan metode yang berbeda.

Untuk Tenaga Kesehatan semoga hasil dan pembahasan penelitian ini dapat mengedukasi masyarakat sekitar tentang manfaat daun singkong (*Manihot esculenta*). Daunnya dapat digunakan sebagai alternatif antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan daun singkong (*Manihot esculenta*) sebagai obat herbal antibakteri terhadap infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Emma Silvia (2017) Karya Tulis Ilmiah Uji Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*.
- Hasan, Z. A., Rafika, Ismail, R. P., & Naim, N. (2016). Uji Potensi Antifungi Ekstak Daun Singkong (*Manihot esculenta* C.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Malassezia furfur*. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(2), 1–23.
- Hutasoit, D. P. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 779–786. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.399>
- Lisa Potti, Amelia Niwele, & Misdar Al Umar. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Terhadap Daya Hambat Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 1(1), 121–132. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v1i1.896>
- Mawan, A. R., Indriwati, S. E., & Suhadi, S. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah *Syzygium polyanthum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), 64–68. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1.5934>
- Mutia, C. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro Antibacterial Activity Test of Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz) Extract Against Escherichia coli. *Prosiding Farmasi*, 3(0), 358–365. <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/view/4338>
- Nurjanah, G. S., Cahyadi, A. I. and Windria, S. (2020) ‘Escherichia Coli Resistance To Various Kinds of Antibiotics in Animals and Humans: a Literature Study’, *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(6), pp. 970–983. doi: 10.19087/imv.2020.9.6.970.
- Putri, M. R. (2018) ‘Jurnal Bidan Komunitas’, Hubungan Pola Asuh Orangtua Dengan Status Gizi Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Bulang Kota Batam, 1(2), pp. 99–106.
- Riskes. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (p. hal 156).
- Rosyada Amrina, Dini Arista Putri, N. A. F. (2018). Investigasi Kasus Diare Pada Balita di Kota Palembang Tahun 2015–2016 Dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 12(2), 90–96.
- Satyningsih, A., Sabilu, Y., & Munandar, S. (2017). Gambaran higiene sanitasi dan keberadaan *escherichia coli* dalam jajanan kue basah di pasar kota kendari tahun 2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(5), 1–10.
- Sumampouw, O. J. (2018). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare Balita Di Kota Manado (The Sensitivity Test of Antibiotics to *Escherichia coli* was Caused The Diarrhea on Underfive Children in Manado City). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 105
- Sukma Sahreni, Isramilda, & Miftahuliah Rohima Sururi. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Dan Escherichia Coli. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 19(1), 22–27. <https://doi.org/10.30743/ibnusina.v19i1.11>