

Research Article

Testing of The Antibacterial Activity Mixed Boiling Water of Lemongrass Stem, Betel Leaves and Ginger Rhizome on The Growth of Escherichia Coli

Aditya Karsa Imanuel Ginting^{1}, Desi Indriarini², Elisabeth Setianingrum³, Anita Shinta Amat²*

¹*Faculty of Medicine and Veterinary Medicine, Universitas Nusa Cendana*

²*Biochemistry Departement, Faculty of Medicine and Veterinary Medicine, Universitas Nusa Cendana*

³*Department of Diagnostic Support, Faculty of Medicine and Veterinary Medicine, Universitas Nusa Cendana*

**Penulis korespondensi
gintingaditya14@gmail.com*

Abstract

Introduction: Diseases that caused by *E. coli* bacteria such as urinary tract infections, prostatitis, pelvic inflammation, infections of the lining of the brain in newborns and diarrhea or digestive tract infections. Treatment of this disease still uses antibiotics which over time will become resistant, with the expensive medical costs and the side effects that can be obtained later so it can be sought with alternative herbal plants such as lemongrass stem, betel leaf and ginger rhizome, which are some of them have antibacterial activity.

Objectives: To test the antibacterial activity of mixture boiled water of lemongrass stem (*Cymbopogon citratus*), betel leaf (*Piper betle*) and ginger rhizome (*Zingiber officinale*) against the growth of *Escherichia coli* bacteria.


Method: The type of research used is a true experimental design with research design used is a posttest only control group test. Testing the antibacterial activity of mixture boiled water of lemongrass stem, betel leaf and ginger rhizome using the liquid dilution method. The research sample consisted of ciprofloxacin as positive control, aquades as negative control, and concentration groups of 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.12%, 1.56% with three repetitions for each group.

Result: Based on the results of bacterial testing with dilution method using the mixture boiled water of lemongrass stem, betel leaf and ginger rhizome, the minimum resist rate test results were obtained at concentration 100% and there was no minimum killing rate.

Conclusion: The mixture boiled water of lemongrass stem, betel leaf and ginger rhizome did not have antibacterial activity against the growth of *Escherichia coli*.

Keywords: Boiled water, *Cymbopogon citratus*, *Piper betle*, *Zingiber officinale*, *Escherichia coli*

How to Cite: Ginting AKI, Indriarini D, Setianingrum E, Amat ALS. Uji Aktivitas Antibakteri Air Rebusan Campuran Batang Serai, Daun Sirih Dan Rimpang Jahe Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. Cendana Medical Journal (CMJ). 2023; 11(2): 219-227. DOI: <https://doi.org/10.28932/cmj.v11i2.13892>

© 2022 The Authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 

Research Article

Abstrak

Latar Belakang: Penyakit yang disebabkan oleh bakteri E. coli seperti ISK, prostatitis, radang panggul, infeksi selaput otak pada bayi yang baru lahir dan diare atau infeksi saluran pencernaan. Penanganan dari penyakit ini masih menggunakan antibiotik yang lama kelamaan menjadi resisten, dengan biaya pengobatan yang mahal serta efek samping yang didapat nantinya sehingga dicari alternatif tanaman herbal seperti batang serai, daun sirih dan rimpang jahe yang beberapa diantaranya memiliki aktivitas antibakteri. Tujuan: Untuk menguji aktivitas antibakteri air rebusan batang serai (*Cymbopogon citratus*), daun sirih (*Piper betle*) dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Metode: Jenis penelitian yang digunakan adalah true experimental design dengan rancangan penelitian posttest only control group test. Pengujian aktivitas antibakteri dari air rebusan batang serai, daun sirih dan rimpang jahe menggunakan metode dilusi cair. Sampel penelitian terdiri dari kontrol positif ciprofloxacin, kontrol negatif aquades, dan kelompok konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56% dengan tiga kali pengulangan untuk setiap kelompok. Hasil: Berdasarkan hasil pengujian bakteri dengan metode dilusi air rebusan batang serai, daun sirih dan rimpang jahe didapatkan hasil uji kadar hambat minimum pada konsentrasi 100% dan tidak terdapat kadar bunuh minimum. Kesimpulan: Air rebusan batang serai, daun sirih dan rimpang jahe tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.

Kata kunci: Air rebusan, *Cymbopogon citratus*, *Piper betle*, *Zingiber officinale*, *Escherichia coli*

Pendahuluan

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri E. coli sudah umum kita jumpai pada kehidupan sehari-hari seperti ISK, prostatitis, radang panggul, infeksi selaput otak pada bayi yang baru lahir dan diare atau infeksi saluran pencernaan. E. coli merupakan bakteri yang berasal dari family Enterobacteriaceae. Bakteri ini merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan.⁽¹⁾ E. coli adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek lurus (kokobasil), tidak memiliki kapsul dan tidak memiliki spora, bersifat anaerob fakultatif yang bergerak dengan flagel peritrik sehingga mempunyai motil positif. Tanaman serai pada daunnya bermanfaat sebagai antiprotozoal, antiinflamatori,

antimikrobia, antibakterial, antidiabetik, antikolinesterase, molluscidal dan antifungal. Kandungan yang terdapat pada serai antara lain: alkaloid, flavonoid, dan beberapa monoterpene seperti sitral dan geraniol yang membentuk minyak atsiri yang dapat menjadi antibakteri dan anti jamur.⁽²⁾ Kandungan kimia pada daun sirih antara lain: saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri yang berkhasiat sebagai antisariawan, antibatuk, astringent, antiseptik dan antibakteri.⁽³⁾ Kandungan minyak atsiri dari daun sirih hijau yang komponen utamanya terdiri atas fenol dan beberapa derivatnya diantaranya adalah euganol dan kavikol yang berkhasiat sebagai antibakteri.⁽⁴⁾ Minyak atsiri dari rimpang jahe merupakan zat aktif yaitu shogaol, gingerol, zingeron, dan zat-zat

Research Article

antioksidan alami lainnya. Khasiat dari bahan-bahan tersebut untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit dari yang ringan sampai berat, seperti: masuk angin, batuk, kepala pusing, pegal-pegal, rematik, mual-mual, mabuk perjalanan, impoten, alzheimer, kanker, dan penyakit jantung.⁽⁵⁾ Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan meneliti khasiat dari kombinasi bumbu dapur tersebut agar masyarakat mengetahui khasiat serta lama waktu pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *E. coli* sehingga mampu menerapkannya. Dengan demikian maka penulis mengambil judul “Uji aktivitas antibakteri air rebusan batang serai, daun sirih dan rimpang jahe terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*”.

Metode (*Methods*)

Jenis penelitian yang digunakan adalah true eksperiment dengan rancangan penelitian posttest only control group design. Penelitian dilakukan di Laboratorium Prodi Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Pada Bulan September - Oktober 2022. Sampel yang akan diuji dari penelitian ini adalah *E. coli* yang diperoleh dari Badan Pengawasan Obat Makanan (BPOM) Kota Kupang. Penelitian ini menggunakan 9 kelompok, antara lain kelompok 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, kontrol negatif dengan aquadest steril dan kontrol positif dengan antibiotik siprofloksasin.⁽⁶⁾

Jumlah pengulangan dalam penelitian berjumlah tiga kali pengulangan menggunakan rumus Federer. Cara Kerja Pertama adalah Pembuatan Air Rebusan Batang serai, daun sirih serta rimpang jahe yang telah diambil di wilayah kota Kupang. Bahan - bahan tersebut diambil kemudian dicuci bersih, disortasi dan dikeringkan. Kupas bersih ketiga bahan dan disiapkan aquades steril yang digunakan untuk proses perebusan. Ambil ketiga bahan tersebut sebanyak 1 kilogram, lalu potong-potong kecil dan kemudian ditimbang hingga 100 gram, jika sudah sama banyak dapat dilakukan perebusan dengan aquades steril sebanyak 1 liter di atas api, setelah didapatkan air rebusan tersebut saring menggunakan kain saring steril. Air rebusan yang telah disaring inilah yang merupakan konsentrasi 100%. Dilanjutkan dengan kedua yaitu Skrining Fitokimia Prinsip untuk uji skrining fitokimia ada beberapa yaitu Uji alkaloid, Uji flavonoid, Uji saponin, Uji tannin, Uji steroid. Setelah uji fitokimia dilanjutkan sterilisasi alat dan bahan Alat-alat yang akan digunakan dicuci bersih kemudian dikeringkan di udara terbuka, setelah kering lalu dibungkus dengan Alumunium. Alat yang akan digunakan dilakukan sterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat yang tidak tahan panas disterilkan dengan alkohol 70%. Ose atau sengkeliit disterilkan dengan pemanasan langsung pada api bunsen hingga memijar. Setelah itu

Research Article





dilakukan pembuatan media peremajaan bakteri Bakteri E. coli yang berasal dari biakan murni, diambil 1 ose pada bakteri, kemudian diinkubasi dengan cara digores pada medium Mac Conkey Agar miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam secara steril didalam Laminar Air Flow (LAF) sehingga diperoleh bakteri murni. Dilanjut dengan pembuatan medium yaitu Medium Nutrient Broth dan Medium Mac Conkey Agar. Setelah dilakukan pembuatan medium dilanjut dengan pembuatan suspensi bakteri Suspensi bakteri didapatkan dengan mencampur beberapa koloni bakteri E. coli yang sudah dibiakkan dengan NaCl 0,9% sampai didapatkan kekeruhan yang sama dengan kekeruhan larutan standar McFarland 0,5. Apabila sudah didapatkan kekeruhan yang sama, maka menunjukkan bahwa konsentrasi suspensi bakteri E. coli adalah $1,5 \times 10^8$ CFU/mL. Setelah itu dilakukan Uji aktivitas antibakteri yang pertama Uji konsentrasi hambat minimum Menyiapkan tabung reaksi steril sebanyak 27 tabung untuk tiga kali pengulangan dengan rincian 7 tabung untuk perlakuan dan 2 tabung untuk kontrol masing masing 3 pengulangan. Masing masing tabung diberi label 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, K(+) untuk kontrol positif dengan antibiotik, dan K(-) untuk kontrol negatif dengan aquades steril. Memasukkan ekstrak rebusan batang serai, daun sirih dan

rimpang jahe ke dalam tabung 1 sampai 7 sebanyak masing-masing 1 mL yang sebelumnya sudah diencerkan dengan aquades steril dan menggunakan rumus pengenceran bertingkat sehingga didapatkan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%. Tabung 8 yang merupakan kontrol positif diisi dengan antibiotik siprofloksasin dan tabung 9 yang merupakan kontrol negatif diisi dengan aquades steril. Memasukkan suspensi bakteri pada tabung 1 sampai 9 masing-masing 1 mL sesuai standar kekeruhan McFarland memasukkan medium dan uji Natrium broth 1 mL pada masing-masing tabung sehingga jumlah total tiap tabung 3 mL. Semua tabung diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Pada hari kedua semua tabung dikeluarkan dan diamati ada tidaknya kekeruhan pada tabung yang menandakan pertumbuhan bakteri. Tabung yang paling jernih diantara tabung perlakuan setelah dibandingkan dengan tabung kontrol menunjukkan konsentrasi hambat minimum (KHM). Yang kedua Uji konsentrasi bunuh minimum Dapat diketahui dengan menggunakan tabung hasil inkubasi yang terlihat jernih. Larutan dalam tabung tersebut dikultur ulang tanpa penambahan mikroba uji ataupun ekstrak pada media Nutrient broth dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

Research Article

Hasil (Results)

Tabel 1 Hasil Uji Skrining Fitokimia

Uji	Hasil	Interpretasi
Alkaloid		+ (Kuat)
Flavonoid		+ (Sedang)
Saponin		+ (Kuat)
Tanin		+ (Sedang)

Research Article



Tabel 2 Pengenceran Rebusan

NO	Konsentrasi	Volume Rebusan	Volume Aquades
1	100%	1 mL rebusan	-
2	50%	0,5 mL rebusan	0,5 mL aquades
3	25%	0,25 mL rebusan	0,75 mL aquades
4	12,5%	0,125 mL rebusan	0,875 mL aquades
5	6,25%	0,0625 mL rebusan	0,9375 mL aquades
6	3,12%	0,0312 mL rebusan	0,9688 mL aquades
7	1,56%	0,0156 mL rebusan	0,9844 mL aquades

Tabel 3 Hasil Pengamatan Uji Aktivitas Antibakteri

Konsentrasi	Pengulangan		
	I	II	III
100%	+	+	+
50%	+	+	+
25%	+	+	+
12,5%	+	+	+
6,25%	+	+	+
3,12%	+	+	+
1,56%	+	+	+
Kontrol Positif	-	-	-
Kontrol Negatif	+	+	+

Keterangan:

- + : Keruh (Ada pertumbuhan bakteri)
- : Jernih (Tidak ada pertumbuhan bakteri)

Diskusi (Discussion)

Skrining fitokimia pada rebusan batang serai, daun sirih dan rimpang jahe dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Nusa Cendana yang didapatkan hasil positif Alkaloid, Flavonoid, Tanin dan Saponin serta negatif Steroid. Pada Uji Konfirmasi Bakteri

Bakteri uji yang didapatkan dari Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM), dilakukan uji konfirmasi menggunakan pewarnaan gram di Laboratorium Prodi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana. Hasil pewarnaan gram menunjukkan morfologi bakteri berbentuk

Research Article

batang pendek (kokobasil) berwarna merah yang menunjukkan bahwa bakteri ini merupakan positif *E. coli*. Pengenceran rebusan dilakukan dengan cara pengenceran/delusi serial sehingga didapatkan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%. Pada penelitian ini uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode dilusi cair. Konsentrasi yaitu dengan uji Hambat Minimum (KHM) dan uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Pada penelitian ini, pengujian antibakteri menggunakan sembilan kelompok perlakuan yang terdiri dari konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%; kontrol positif dengan siprofloksasin dan kontrol negatif menggunakan aquades steril kelompok dengan semua dilakukan pengulangan. tiga. Berdasarkan kali hasil penelitian yang telah dilakukan, air rebusan campuran batang serai, daun sirih dan rimpang jahe tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *E. coli*. Hal ini dapat diketahui dari adanya kekeruhan pada pengujian Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) pada setiap konsentrasi perlakuan. Kekeruhan ini dibuktikan dengan penanaman tiap konsentrasi pada Mac Conkey agar dan dilakukan pewarnaan gram untuk mengkonfirmasi bakteri uji yaitu *E. coli*. Ada tidaknya efek antibakteri dari suatu percobaan diduga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya bakteri yang dihambat,

kandungan senyawa metabolit sekunder dan konsentrasi rebusan.⁽⁷⁾ Pada penelitian ini, bakteri uji yang digunakan yaitu bakteri *E. coli*. Gram negatif lebih banyak mengandung lipid, sedikit peptidoglikan, membran luar berupa bilayer (berfungsi sebagai pertahanan selektif senyawa-senyawa yang keluar atau masuk sel dan menyebabkan efek toksik). Membran luar terdiri dari lipoprotein, fosfolipid (lapisan dalam) dan lipopolisakarida (lapisan luar) tersusun atas lipid A yang bersifat nonpolar.^(7,8,9) Pada penelitian ini menggunakan bahan yang dibuat dalam bentuk rebusan yang merupakan air sehingga penulis menduga tidak terdapat efek dikarenakan perbedaan air dan lipid yang didukung dengan komponen lipid pada dinding sel yang hidrofobik yaitu zat yang benci air dimana artinya zat ini susah bercampur dengan air, yang dimana lipopolisakarida yang tersusun atas lipid A bersifat non polar tidak bisa menyatu dengan rebusan penelitian ini yang merupakan senyawa polar. Faktor lain yang mempengaruhi ada tidaknya aktivitas antibakteri yaitu kandungan senyawa metabolit sekunder. Air mengandung rebusan senyawa kavikol mempunyai sirih kavikol, aktivitas antibakteri lima kali lebih kuat dibandingkan dengan fenol yaitu bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel sehingga dapat membuat mikro organisme terbunuh.⁽¹⁰⁾ Senyawa marker dari serai adalah sitral yang merupakan

Research Article

senyawa nonpolar yang termasuk kelompok terpenoid dengan gugus aldehyd. Sitral memiliki kemampuan untuk mengganggu dan menembus struktur lipid dinding sel bakteri. Ini menyebabkan denaturasi protein dan penghancuran membran sel diikuti oleh kebocoran sitoplasma dan lisis sel.⁽¹¹⁾ Senyawa kimia yang memiliki efek antiinflamasi pada rimpang jahe adalah Oleoresin, Oleoresin mengandung senyawa aktif gingerol yang merupakan senyawa turunan fenol yang berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi dengan melibatkan ikatan hidrogen.⁽¹²⁾ Pada penelitian ini, air rebusan campuran batang serai, daun sirih dan rimpang jahe menunjukkan hasil positif pada senyawa tanin, saponin, alkaloid dan flavonoid sedangkan hasil negatif pada senyawa steroid. Mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri berhubungan dengan membran sensitivitas terhadap lipid dan komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri.⁽¹³⁾ Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah menyebabkan sel rapuh dan lisis.⁽¹⁴⁾ Tidak adanya steroid pada metabolit sekunder penelitian ini membuat tidak mempunyai aktivitas antibakteri dikarenakan tidak berinteraksi dengan ada

yang membran fosfolipid dari E. coli sehingga membran luar tidak tertembus dan membuat sel lisis. Faktor yang bisa membuat tidak adanya efek antibakteri bisa dikarenakan Perbedaan air rebusan dan ekstrak dimana dalam penelitian Rosyada (2013) hasil uji kandungan menunjukkan bahwa ekstrak daun salam memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi dibandingkan rebusan daun salam. Hal ini dikarenakan ekstraksi menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan sehingga didapatkan senyawa atau zat gizi yang diinginkan. Sedangkan pada rebusan, zat diambil adalah air sari perebusan daun salam sehingga masih memungkinkan terdapat senyawa atau zat lain yang tidak diinginkan terlarut dalam air.⁽¹⁵⁾ Jumlah bahan segar yang dipakai juga dapat berpengaruh dimana hanya digunakan 100 gram pada masing masing bahan yang mungkin bisa ditambahkan pada penelitian berikut yang ingin memakai jenis penelitian seperti ini. Penelitian ini menggunakan metode infusa yang memiliki kekurangan dalam sari yang dihasilkan tidak stabil dan mudah tercemar serta zat yang tertarik kemungkinan sebagian akan mengendap kembali apabila sudah mendingin.⁽¹⁶⁾ Perbandingan dengan metode infusa yaitu dengan metode ekstrak yang menggunakan etanol sebagai pelarut memiliki kelebihan dalam selektif, kapang dan kuman yang sulit tumbuh serta universal yang bisa

Research Article

menjadi kelebihan maupun kekurangannya.⁽¹⁷⁾

Simpulan (Conclusion)

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah: 1. Air rebusan campuran batang serai, daun sirih dan rimpang jahe sebanyak 500 mL didapatkan dari 1 liter aquades steril ditambah 100 gram batang serai, 100 gram daun sirih dan 100 gram rimpang jahe. 2. Hasil skrining fitokimia air rebusan didapatkan terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. 3. Konsentrasi 100% ditetapkan sebagai konsentrasi minimum. hambat 4. Tidak ada konsentrasi yang ditetapkan sebagai konsentrasi bunuh minimum.

Daftar Pustaka

1. Allung CM. Identifikasi Bakteri Escherichia Extended coli Spectrum Penghasil Beta – Lactamase (Esbl) Di Ruang Nicu Rumah Sakit Umum Naibonat Tahun 2019. Karya Tulis Ilmiah 2019;1–48.
2. Adiguna P, Santoso O. Pengaruh Ekstrak Daun Serai (Cymbopogon Citratus) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Viabilitas Bakteri Streptococcus Mutans. Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro) 2017;6(4):1543–50.
3. Carolia N, Noventi W. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper Betle L .) Sebagai Alternatif Terapi Acne Vulgaris. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung 2016;Vol. 5(1):Hal. 140.
4. Pinatik NJ, Joshap WBS, Akili RH. Efektivitas Daun Sirih Hijau (Piper Betle Linn.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli. E Journal Universitas Sam Ratulangi 2017;6:1–9.
5. Redi Aryanta IW. Manfaat Jahe Untuk Kesehatan. E-Jurnal Widya Kesehatan 2019;1(2):39–43.
6. Thai T, Salisbury BH, Zito PM. Ciprofloxacin. Nation Cent. Biotechnol. Inf.2022;
7. Klau MLC, Indriarini D, Nurina RL. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum Sanctum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Secara In Vitro. Cendana Medical Journal 2021;(1):102–11.
8. Rini C Setiyo, Rochmah J. Bakteriologi Dasar. Sidoarjo, Jawa Timur: Umsida Press; 2020.
9. Lenggu CKL, Indriarini D, Amat ALS. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Daging Buah Lontar (Borassus Flabellifer Linn) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli Secarain Virto. Cendana Medical Journal 2020;19(1):96–107.
10. Sadiyah HH, Cahyadi AI, Windria S. Kajian Daun Sirih Hijau (Piper Betle L) Sebagai Antibakteri. Jurnal Sain Veteriner 2022;40(2):128–38.
11. Lu W-C, Huang D-W, Wang C-Cr, Yeh C-H, Tsai J-C, Huang Y-T, Et Al. Preparation, Characterization, And Antimicrobial Activity Of Nanoemulsions Incorporating Citral Essential Oil. Journal of Food and Drug Analysis.2018;26(1):82–9.
12. Handrianto P. Uji Antibakteri Ekstrak Jahe Merah Zingiber Officinale Var. Rubrum Terhadap Staphylococcus Aureus Dan Escherichia coli. Journal of Research and Technology 2016;2(1):1–4.
13. Ferreira M, Ogren M, Dias JNR, Silva M, Gil S, Tavares L, Et Al. Liposomes As Antibiotic Delivery Systems: A Promising Nanotechnological Strategy Against Antimicrobial Resistance. Molecules Journal (Internet) 2021;26(7). Available From: <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/7/2047>
14. Anggraini W, Nisa SC, Ramadhani R, Ma'arif B. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96 % Buah Blewah (Cucumis Melo L . Var . Cantalupensis) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli. Pharmaceutical Journal of Indonesia 2019;5(1):61–6.
15. Rosyada SM. Perbedaan Pengaruh Antara Ekstrak Dan Rebusan Daun Salam (Ugenia Polyantha) Dalam Pencegahan Peningkatan Kadar Kolesterol Total Pada Tikus Sprague Dawley. Universitas Diponegoro 2013;8 16.
16. Hartati E. Kimia Bahan Alam II Ekstrasi Dingin Dan Panas. Universitas Tulang Bawang 2016;
17. Sholihah HM. Uji Afrodisiaka Fraksi Larut Air Ekstrak Etanol 70 % Kuncup Bunga Cengkeh (Syzygium Aromaticum (L .) Merr .& Perry) Terhadap Libido Tikus Jantan. Universitas Muhammadiyah Surakarta 2010.