

UJI EFEKTIVITAS KOMBINASI EKSTRAK BUAH LABU AIR (*Lagenaria siceraria*) DAN RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica*) SEBAGAI ANTIBAKTERI *Salmonella typhi* SECARA *IN VITRO*

Lutfi Shantia¹, Nurul Marfu'ah², Rizki Awaluddin²

¹Mahasiswa Program Studi Farmasi UNIDA GONTOR

²Staf Pengajar Program Studi Farmasi UNIDA GONTOR
Pondok Modern Gontor Putri 1, Mantingan, Ngawi 63257 INDONESIA
luthfeey@gmail.com

ABSTRAK

Salmonella typhi merupakan bakteri gram negatif yang menyebabkan demam tifoid (tifus), yaitu penyakit infeksi yang menyebar keseluruh tubuh ditandai dengan demam panjang. Terapi penyembuhan untuk tifus dilakukan dengan terapi pemberian antibiotik, salah satunya adalah kloramfenikol. Beberapa waktu terakhir, bakteri *Salmonella typhi* menjadi resisten terhadap kloramfenikol, ampisilin dan trimethropim-sulfamethoxazole. Penelitian ini dimaksudkan untuk meneliti tanaman herbal sebagai antibakteri *Salmonella typhi*. Tanaman yang akan diuji adalah ekstrak etanol buah labu air dan rimpang kunyit dengan konsentrasi tunggal dan kombinasi sebagai antibakteri *Salmonella typhi* secara *in vitro*. Perlakuan dibagi menjadi 7 kelompok yang terdiri dari, kontrol positif (Kloramfenikol), kontrol negatif (CMC Na 1%), kombinasi 0%:100%; 75%:25%; 50%:50%; 25%:75%; dan 100%:0%. Data analisis menggunakan uji statistik non parametrik *Kruskall-Wallis*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapat hasil zona hambat dengan rentan nilai rata-rata 0-1 mm. Kombinasi ekstrak etanol buah labu air 100% dan rimpang kunyit 0% menghasilkan zona hambat paling besar dibandingkan kombinasi lain yaitu sebesar 1,25 mm (respon hambat lemah).

Kata kunci: *Salmonella typhi*, buah labu air (*Lagenaria siceraria*), rimpang kunyit (*Curcuma domestica*), antibakteri.

ABSTRACT

Salmonella typhi is a gram-negative bacterium that causes typhoid fever, a systemic infectious disease with a long-standing fever, bacteremia accompanied by inflammation that can damage the intestines of the liver. Treatment for typhoid fever is done with antibiotic therapy, one of which is chloramphenicol. In recent years, the bacterium *Salmonella typhi* has become resistant to chloramphenicol, ampicillin and trimethropim-sulfamethoxazole. This research is intended to examine herbal plants as antibacterial *Salmonella typhi*. The plants to be tested were ethanol extracts of pumpkin fruit and turmeric in a single concentration and combination as an antibacterial *Salmonella typhi* *in vitro*. The treatment was divided into 7 groups consisting of, positive control (Chloramphenicol), negative control (CMC Na 1%), a combination of 0%: 100%; 75%: 25%; 50%: 50%; 25%: 75%; and 100%: 0%. Data analysis using non-parametric statistical tests, namely the *Kruskall-Wallis* test. Based on the research conducted obtained the results of inhibition zones with a vulnerable average value of 0-1 mm. The combination of 100% pumpkin fruit ethanol extract and 0% turmeric rhizome produce the most inhibitory zone compared to other combinations of 1.25 mm (weak inhibitory response).

Keywords: *Salmonella typhi*, water pumpkin (*Lagenaria siceraria*), turmeric rhizome (*Curcuma domestica*), antibacterial.

1. Pendahuluan

Salmonella typhi merupakan bakteri gram negatif yang menyebabkan demam tifoid (tifus), yaitu penyakit infeksi yang menyebar keseluruh tubuh ditandai dengan demam panjang. Demam tifoid disebabkan karena daya ketahanan tubuh yang menurun, polahidup yang tidak sehat, tidak cukup tidur sehingga bakteri *Salmonella typhi* cepat tumbuh dan berkembang dalam saluran pencernaan (Cita, 2011). Pengobatan untuk demam tifoid dilakukan dengan terapi antibiotik yaitu salah satunya adalah kloramfenikol. Beberapa waktu terakhir, bakteri *Salmonella typhi* menjadi kebal terhadap kloramfenikol, ampicilin dan trimethoprim-sulfamethoxazole (Marianti, 2018).

Obat tradisional sudah sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia baik sebagai pemeliharaan kesehatan atau alternatif pengobatan penyakit-penyakit tertentu. Beberapa tahun terakhir pengobatan tradisional kembali dijalankan. Selain lebih murah, keamanan menjadi pertimbangan utama bagi yang memilih menggunakan obat-obat herbal dibandingkan pengobatan konvensional (Dalimatrha, 2003).

Otieno et al., (2008) menyebutkan bahwa ekstrak dari beberapa tanaman yang disatukan memiliki daya hambat antibakteri lebih besar dibandingkan dengan ekstrak tanaman tunggal. Berdasarkan informasi tersebut, dilakukan penelitian dengan menggunakan kombinasi bahan-bahan herbal dengan tujuan mencari formula herbal yang memiliki aktivitas antibakteri lebih baik dibandingkan dengan aktivitas tunggal dari masing-masing bahan.

2. Tinjauan Pustaka

Labu air memiliki kandungan kalsium, Fe dan vitamin C serta mempunyai sifat mendinginkan karena komposisi airnya yang melimpah. Pada kulit labu memiliki kandungan bahan aktif yang dapat menahan pertumbuhan patogen penyebab candidiasis. Labu air memiliki kandungan karotenoid yang berfungsi untuk memperbaiki daya tahan tubuh sehingga menjadikan tubuh terbebas dari berbagai infeksi bakteri dan virus (Rakhmat, 2015). Menurut penelitian Marlina dan Saleh (2011), ekstrak kasar etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol memiliki aktivitas antibakteri pada persentase 1%, sehingga diketahui bahwa konsentrasi paling kecil yang bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan bakteri *Bacillus cereus* yaitu pada konsentrasi 0-1%.

Kunyit memiliki kandungan kimia berupa minyak eterik 4,2-14%, lemak 4,4-12,7%, desmetoksi kurkumin, dan bides metoksi

kurkumin. Kurkumin pada kurkuminoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri baik bakteri *Gram positif* maupun bakteri *Gram negatif*, seperti *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *E. coli* dan *Salmonella typhi*. Ekstrak alkohol dan minyak eterik dapat menahan tumbuhnya mikroorganisme yaitu bakteri dan jamur (Aggarwa & Harikumar, 2009). Penelitian Hepiyansori (2012) menunjukkan bahwa sari kunyit yang diencerkan dengan etanol 96% dengan persentase 5%, 10%, 15% dan 20% menghasilkan zona hambat terbesar pada persentase 5% terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

3. Metode Penelitian

3.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang dipakai untuk ekstraksi yaitu timbangan analitik (Shimadzu), mikropipet (Socorex), pipet tetes, gelas beker 200 mL (pyrex), labu ukur (pyrex), aluminium foil, neraca analitik, spatula, kertas Wathman No. 1, sarung tangan dan masker. Alat-alat uji fitokimia yaitu tabung reaksi, bunsen, spatula, batang pengaduk, gelas arloji, gelas beker dan labu ukur. Alat-alat yang digunakan untuk pengujian bakteri yaitu Autoklaf Huxley, inkubator, mikropipet, cawan petri, kertas cakram, vial, jangka sorong, alat tulis, sarung tangan, masker, jarum ose dan spatula. Alat-alat untuk pengecatan bakteri yaitu kaca preparat, ose dan bunsen.

Bahan yang digunakan pada prosespembuatan ekstraksi adalah simplisia buah labu air dan rimpang kunyit, pelarut etanol 96%. Bahan untuk pengujian fitokimia HCl pekat, HCl 2N, FeCl₃ 1%, FeCl₃, pereaksi Dragendorf, pereaksi Mayer, ammonium hidroksida, kloroform dan NaOH 5%. Bahan untuk pengujian antibakteri adalah kloramfenikol *disk*, *Salmonella typhi*, *Mc Farland*, NaCl 0,9%, CMC Na 1%, ekstrak kental labu air dan rimpang kunyit dan media MHA (*Muller Hinton Agar*). Bahan untuk pewarnaan bakteri adalah bakteri *Salmonella typhi*, NaCl 0,9%, zat pewarna kristal violet, Gram's Iodine, Gram's Decolourizer, safranin 0,5%, minyak emersi.

3.2. Pengambilan dan Pembuatan Sampel

Simplisiarimpang kunyit didapatkan dan dideterminasikan di UPT Materia Medica Batu, Malang. Buah labu air didapatkan dari perkebunan desa loceret, nganjuk dengan umur panen 4 bulan dan dideterminasi di UPT Medica Batu, Malang.

3.2.1. Ekstraksi

Pembuatan ekstrak diawali dari pencucian sampel dengan air mengalir kemudian diiris tipis-

tipis lalu dikeringkan dalam suhu ruang. Hasil dari pengeringan kemudian dihaluskan dengan blender sampai menghasilkan serbuk simplisia. Serbuk ditimbang sebanyak 200 gram kemudian dilarutkan dalam 1000 mL pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:5. Simplisia yang telah diberi pelarut direndam selama satu hari dan disaring dengan kertas saring. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam. Filtrat yang didapat diuapkan dengan penangas air pada titik didih 78,4 °C menggunakan termometer sebagai alat ukur suhu. Penguapan dilakukan sampai didapatkan hasil ekstrak kental. Ekstrak kental hasil dari evaporasi disimpan dalam toples kaca.

3.2.2. Uji Fitokimia

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk menguji senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, saponin dan kurkumin. Pengujian fitokimia dimulai dengan menyiapkan 30 mg ekstrak yang sudah diencerkan dalam 10 mL aquades panas. Aquades dipanaskan di atas bunsen hingga suhunya mencapai 70°C. Ekstrak yang sudah diencerkan dibagi menjadi 3 tabung reaksi. Tabung pertama untuk uji flavonoid, larutan ekstrak ditambah 0,2 gram serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok dan dilihat perubahan warnanya. Ekstrak positif mengandung flavonoid saat terbentuk warna merah, jingga atau ungu. Tabung ke-2 untuk uji saponin, larutan ekstrak digojok kuat hingga muncul buih busa. Ekstrak positif mengandung saponin ditandai dengan terbentuknya buih busa yang mencapai ketinggian 1-10 cm sampai waktu 10 menit. Tabung ke-3 untuk uji fenolik, larutan ekstrak ditambah 5 tetes FeCl₃ 1%. Ekstrak mengandung fenolik ditandai dengan terbentuknya warna hijau.

Pengujian fitokimia untuk senyawa alkaloid dengan menyiapkan sejumlah 0,1 gram ekstrak ditambahkan 2 mL ammonium hidroksida dan 2 mL kloroform kemudian dikocok hingga terdapat endapan. Dinding endapan kloroform diambil menggunakan pipet tetes, kemudian endapan ditambah HCl 2N hingga terdapat 2 lapisan. Lapisan asam diambil menggunakan pipet tetes dan dibagi menjadi 2 tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditetaskan 2 tetes reagen Mayer. Ekstrak mengandung alkaloid saat terbentuk endapan berwarna putih atau keruh. Tabung reaksi kedua ditetaskan 2 tetes reagen Dragendorff kemudian terdapat endapan jingga coklat menandakan hasil positif. Kedua, pengujian senyawa kurkumin menyiapkan 1 gram ekstrak kemudian dilarutkan dengan aquades panas sebanyak 5 mL lalu ditambah 3 tetes NaOH 5%. Hasil positif mengandung kurkumin ditandai dengan terbentuknya warna merah.

3.2.3. Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri yang dipakai adalah pewarnaan. Teknik pewarnaan dikelompokkan menjadi beberapa tipe, berdasarkan respon sel bakteri terhadap zat pewarna dan sistem pewarnaan yang digunakan. Untuk pemisahan kelompok bakteri digunakan pewarnaan Gram.

Sedikit biakan bakteri disapukan di atas kaca menggunakan ose yang sudah dipanaskan, ditambahkan 1 tetes NaCl dan diratakan dengan ose. Kaca preparat difiksasi dengan cara dilewatkan di atas api hingga mengering. Kemudian olesan digenangi dengan *Gram's Crystal Violet* selama dua menit dan dibilas dengan air mengalir. Olesan ditetesi *Gram's Iodine* selama 30 detik dan dibilas dengan air mengalir. Olesan digenangi *Gram's Decolourizer* sampai kemudian tidak ada lagi zat warna, lalu dibilas dengan air mengalir. Pewarnaan selanjutnya menggunakan safranin 0.5% w/v selama 1 menit, kemudian dibilas dengan air dan dikeringkan.

Preparat dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x atau 100x. Hasil pewarnaan difoto dengan jelas. Sel bakteri berwarna biru menunjukkan bakteri termasuk kelompok Gram positif dan bakteri gram negatif akan menunjukkan warna merah. Mikroskop hanya membantu melihat perbedaan bakteri gram negatif dan bakteri gram positif.



Gambar 1. Larutan Kristal Violet



Gambar 2. Larutan Kristal Violet setelah dibilas dengan air



Gambar 3. Cairan Mordant



Gambar 4. Cairan Mordant setelah dibilas dengan air

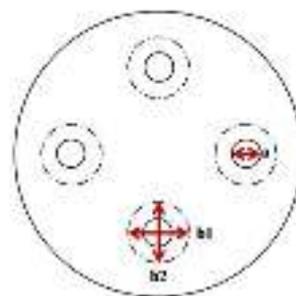


Gambar 5. Larutan Safranin

3.2.4. Uji Antibakteri Metode *Disk diffusion*

Bakteri *Salmonella typhi* diambil sebanyak satu ose untuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi NaCl. Suspensi dilarutkan menggunakan vortex hingga homogen dan disamakan kejernihannya dengan 0,5 Mc Farland. Selanjutnya swap kapas dicelupkan ke dalam suspensi lalu digoreskan secara merata ke *nutrient agar* pada cawan petri. *Blank disc* ditetesi dengan ekstrak kemudian didiamkan hingga kering dan meresap. Kemudian *blank disc* yang sudah diberi ekstrak dan juga *disc* kloramfenikol 30 µg diletakkan di *nutrient agar*. Media diinkubasi selama satu hari pada temperatur 37°C tanpa dibalik. Setelah satu hari jika terlihat adanya area bening menandakan terdapat zona hambat. Luas zona bening diukur dengan jangka sorong untuk menentukan gerakan bakteri. Lebar zona hambat dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata } Lz = \frac{(b1 - a) + (b2 - a)}{2}$$



Gambar 6. Diameter zona hambat

Keterangan :

a : diameter kertas cakram (mm)

b1 : diameter zona hambat dengan kertas cakram (mm)

b2 : diameter zona hambat (mm)

3.3. Analisis Data

Analisis data digunakan uji statistik non parametrik yaitu Uji Kruskal-Wallis. Program statistik yang digunakan adalah program IBM SPSS (Statistical Product and Service Solution) Statistics 17.0 dengan taraf signifikansi 5%.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1. Uji fitokimia

Senyawa yang terdapat pada ekstrak buah labu air dan rimpang kunyit setelah dilakukan uji fitokimia kemudian menunjukkan adanya senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, saponin dan kurkumin. Adapun hasil dari skrining fitokimia secara kualitatif buah labu air dan rimpang kunyit menggunakan pelarut etanol 96% pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji fitokimia

No	Golongan Senyawa	Ekstrak Etanol	
		Labu Air	Rimpang Kunyit
2	Saponin	(+)	(-)
3	Fenol	(+)	(+)
4	Flavonoid	(+)	(+)
5	Kurkumin	(+)	(+)
6	Alkaloid	(+)	(+)

Menurut Markham (1988), flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol yang memiliki sifat kimia senyawa fenol, yaitu terdapat sejumlah gugus fungsi hidroksil, flavonoid juga bersifat polar sehingga cukup larut dalam pelarut polar seperti etanol. Saponin adalah senyawa dengan kandungan gugus polar dan nonpolar yang sifatnya aktif permukaan sehingga saat saponin dikocok dengan air dapat membentuk misel. Saponin adalah salah satu organ dalam

tumbuhan yang mempunyai sifat kimia mirip dengan glikosida triterpenoid dan sterol yang menghasilkan busa.

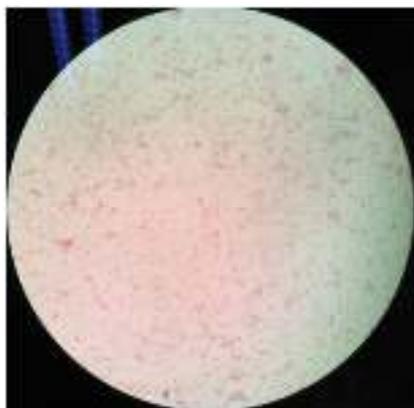
Perubahan warna dikarenakan adanya reaksi dari penambahan FeCl₃ (ferri klorida) dengan salah satu gugus fungsi hidroksil pada senyawa fenol. Penambahan FeCl₃ menghasilkan warna hijau kehitaman yang menandakan adanya fenol terkondensasi (Sangi *et al*, 2008).

Kurkumin merupakan komponen penting, karena khasnya yang memberikan warna kuning atau jingga (Jaruga, 1998). Kurkumin bersifat polar, maka dibutuhkan pelarut yang sifatnya juga polar untuk menghasilkan senyawa kurkumin dan aktivitas antioksidan yang tinggi.

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan N₂ (nitrogen) pada alkaloid akan bereaksi dengan adanya ion logam K⁺ dari kalium tetraiodomercurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Svehla, 1990). Pengujian alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorf, N₂ berfungsi untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K⁺ yang merupakan ion logam.

5.2. Identifikasi Bakteri

Hasil dari pewarnaan gram menunjukkan bakteri *Salmonella typhi* berwarna merah yang menandakan bakteri termasuk gram negatif, berbentuk batang dan menyebar.



Gambar 2. Bakteri *Salmonell typhi*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Bakteri gram-negatif ialah bakteri yang zat warna kristal violet tidak bertahan saat proses pewarnaan, sehingga gram berwarna merah jika diamati menggunakan mikroskop. Zat pewarna kristal violet pada bakteri gram negatif akan hilang setelah dicuci dengan alkohol, dan saat diberi zat pewarna tandingannya yaitu safranin maka akan tampak berwarna merah. Prinsip kerja pewarnaan gram berdasar pada perbedaan struktur dinding sel bakteri sehingga menyebabkan perbedaan reaksi dengan permeabilitas zat warna dan penambahan larutan pencuci.

5.3. Uji Efektivitas Antibakteri

Sampel mempunyai aktivitas antibakteri atau daya hambat yang ditunjukkan dengan adanya zona bening di sekitar kertas cakram. Zona bening disekitar zat antimikroba menggambarkan besar hambatan zat antimikroba terhadap pertumbuhan mikroorganisme, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya diameter zona hambat atau daerah transparan disekitar disk pada pertumbuhan bakteri. Hasil pengujian ekstrak tunggal maupun kombinasi buah labu air dan rimpang kunyit terhadap bakteri *Salmonella typhi* ditunjukkan pada tabel 2.

Table 2. Nilai rata-rata zona hambat

No	Perlakuan	Zona Hambat				□
		1	2	3	4	
A	K (+)	17.82	15.81	16.64	17.80	17.02
B	K (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0% : 100%	0.00	0.24	0.00	0.00	0.06
D	75% : 25%	0.62	0.00	0.40	0.40	0.35
E	50% : 50%	1.16	0.00	0.54	0.00	0.42
F	25% : 75%	0.00	0.00	0.65	0.00	0.16
G	100% : 0%	0.32	0.72	3.66	3.31	1.25

Keterangan :

- A = Kloramfenikol 30 µg/mL (kontrol positif)
- B = CMC Na 1% (kontrol negatif)
- C = kombinasi ekstrak labu air : kunyit dengan konsentrasi (0% : 100%)
- D = kombinasi ekstrak labu air : kunyit dengan konsentrasi (25% : 75%)
- E = kombinasi ekstrak labu air : kunyit dengan konsentrasi (50% : 50%)
- F = kombinasi ekstrak labu air : kunyit dengan konsentrasi (75% : 25%)
- G = kombinasi ekstrak labu air : kunyit dengan konsentrasi (100% : 0%)

Kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas dengan mekanisme kerja menghambat sintesis protein bakteri yaitu enzim peptidil transferas yang berperan sebagai katalisator untuk ikatan-ikatan peptida pada saat sintesis protein pada bakteri (Brooks *et al*, 2005). Tujuan menggunakan kontrol positif sebagai pembandingan sampel dengan antibiotik yang sudah berpotensi sebagai zat antibakteri. CMC Na 1% berfungsi sebagai kontrol negatif dan tujuan adanya kontrol negatif agar dapat diketahui bahwa pelarut yang digunakan ketika mengencerkan ekstrak tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Davis & Stout (1971) menyebutkan bahwa ketentuan aktivitas antibakteri adalah sebagai berikut: diameter zona hambat sebesar 20 mm atau lebih, dengan penjabaran daerah hambatan 10-20 mm aktivitas antibakteri disebut kuat, 5-10 mm aktivitas antibakteri disebut kuat dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah (Ardiansyah, 2005). Berdasarkan hal tersebut, cakram yang diberi perlakuan ekstrak etanol buah labu air dan rimpang kunyit pada perlakuan C, D, E, F dan G memiliki rata-rata diameter zona hambat masing-masing yaitu sebesar 0,06 mm; 0,35 mm; 0,42 mm; 0,16 mm dan 1,25 mm. Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini menghasilkan zona hambat bakteri dengan respon hambat lemah. Nilai signifikansi yang diperoleh pada uji normalitas adalah sebesar 0,000 ($p > 0,05$) sehingga data dapat dinyatakan tidak terdistribusi normal. Hasil dari uji *Kruskall Wallis* menunjukkan nilai signifikansi yaitu sebesar 0,317 ($p > 0,05$) yang artinya tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan. Meskipun tidak signifikan, namun data rata-rata zona hambat ekstrak buah labu air memiliki respon lebih baik dari kelompok perlakuan lainnya. Meskipun hasil rata-rata zona hambat ekstrak buah labu air juga termasuk respon hambat lemah. Hal tersebut dikarenakan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol buah labu air memiliki fungsi masing-masing.

Saponin dalam ekstrak labu air mempunyai molekul hidrofilik dan molekul lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel dan menyebabkan hancurnya bakteri. Fenol mempunyai aktivitas antimikroba dengan targetnya adalah merusak dinding sel mikroba.

Senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak labu air berfungsi menghambat pertumbuhan membran sel yaitu dengan membentuk senyawa kompleks bersama protein seluler dan terlarut sehingga bisamerusak membran sel bakteri diikuti dengan keluarnya senyawa intra seluler. Flavonoid bekerja dengan menghambat sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat (Cushine, 2005).

Menurut Aniszewski (2007), alkaloid yang juga terdapat dalam ekstrak labu air merupakan zat aktif yang berfungsi sebagai antimikroba, yaitu menghambat *esterase*, DNA dan RNA *polimerase*, serta menghambat respirasi sel dan berperan dalam interkalasi DNA.

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Kombinasi ekstrak etanol buah labu air (*Lagenaria siceraria*) dan rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) efektif sebagai antibakteri *Salmonella typhi* dengan kemampuan daya hambat

yang rendah. Kombinasi ekstrak etanol buah labu air 100% dan rimpang kunyit 0% menghasilkan zona hambat paling besar dibandingkan kombinasi lain yaitu sebesar 1,25 mm (respon hambat lemah).

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas antibakteri *salmonella typhi* menggunakan pelarut yang berbeda dan metode ekstraksi yang berbeda untuk sampelnya.

Daftar pustaka

1. Aggarwal & Harikumar. (2009). *Potential Therapeutic Effect of Curcumin, The Anti-Inflammatory Agent, Against Neurodegenerative, Cardivaskular, Pulmonary, Metabolic, Autoimmune and Neoplastic Diseases*. NCBI, I.
2. Aniszewski, T. 2007. *Alkaloid Secrets of Life*. Amsterdam: Elsevier. pp. 18.
3. Ardiansyah. 2005. *Daun Beluntas Sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan*. <http://www.beritaiptek.com>. [17 November 2015]
4. Brooks, G. F., J. S. Butel dan S. A. Morse. 2005. *Medical Microbiology*. Mc Graw Hill, New York.
5. Cita, Y. P. 2011. Bakteri *Salmonella typhi* dan Demam Typhoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6 (1). 42-46.
6. Cushnie, T. P. T., Lamb, A. J., 2005. *Antimicrobial Activity of Flavonoids, International Journal of Antimicrobial*. 343-356.
7. Dalimartha S., 2003, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*, Puspa Swara, Jakarta.
8. Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). *Disk plate method of microbiological antibiotic assay*. American Society for Microbiology, 4(22).
9. Hepiyansori. (2012). *uji sensitifitas sari kunyit (Curcuma domestica) terhadap bakteri Salmonella thypi*. Akademi Kesehatan Sapta Bakti.
10. Markham, K.R. 1998. *Cara mengidentifikasi flavonoid*. Bandung: penerbit ITB <http://mcb2010projects.blogspot.com/2014/03/project-6.html> (diunduh pada tanggal 7 juli 2014)
11. Rakhmat, S. (2015, March Thursday). Labu Air Dalam Al-Qur'an. *Sains Dalam Al-Qur'an*.
12. Sangi, M., M.R.J. Runtuwene., H.E.I. Simbala., V.M.A. Makang. 2008. *Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di kabupaten*

- MinahasaUtara*. Chem. Prog. 1(1):47-53.
13. Svehla, G., 1990, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*,

Edisi kelima, diterjemahkan oleh Setiono, L & Pudjaatmaka, A.H, Jakarta, Media Pusaka.