

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KASAR BIJI BUAH LANGSAT (*Lansium domesticum* Cor.) TERHADAP *Salmonella typhi*

Dedy Santoso¹; Siti Khotimah²; Andriani³

INTISARI

Latar Belakang: Demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Demam tifoid masih menjadi masalah kesehatan yang besar di Indonesia karena sering ditemukan kasus resistensi, sehingga angka kejadian demam tifoid semakin meningkat. Langsat (*Lansium domesticum* Cor.) merupakan tanaman tropis Indonesia yang banyak ditemukan di Kalimantan Barat. Berdasarkan penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa biji dan kulit buah tanaman ini berkhasiat untuk mengobati diare, disentri dan demam. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kasar biji buah langsung terhadap *Salmonella typhi*, mengetahui kandungan metabolit sekunder, menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM), dan membandingkan efektivitas ekstrak etanol 96% dengan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap *Salmonella typhi*. **Metodologi:** Biji buah langsung diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dan *n*-heksana. Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* menggunakan metode dilusi tabung untuk menentukan KHM dan KBM. **Hasil:** Berdasarkan skrining fitokimia, ekstrak etanol 96% mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, saponin dan terpenoid, sedangkan ekstrak *n*-heksana mengandung senyawa saponin dan terpenoid. Ekstrak etanol 96% memiliki nilai KHM dan KBM yang sama pada konsentrasi 1,56%, sedangkan KBM ekstrak *n*-heksana pada konsentrasi 100% tetapi KHM-nya tidak dapat ditentukan. **Kesimpulan:** Ekstrak biji buah langsung memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*.

Kata Kunci: antibakteri, biji buah langsung, *Salmonella typhi*.

-
- 1) Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.
 - 2) Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.
 - 3) Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF FRUIT SEED EXTRACT OF LANGSAT (*Lansium domesticum* Cor.) AGAINST *Salmonella Typhi*

Dedy Santoso¹; Siti Khotimah²; Andriani³

ABSTRACT

Background: Typhoid fever is a systemic infection that caused by bacterial *Salmonella typhi*. Typhoid fever has become a big health problem in Indonesia because of resistance cases, that increased case of *Salmonella typhi* infections. Langsat (*Lansium domesticum* Cor.) is a tropical plant of Indonesia which founded in West Borneo. Previous studies, shows that seed and peel of langsat fruit can be used to treat diarrhea, dysentery and fever. **Objectives:** This research aimed to determine antibacterial activity of langsat seed extract against *Salmonella typhi*, content of compounds, minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC), and to compare efectivity of 96% ethanol extract with *n*-hexane extract of langsat seed against *Salmonella typhi*. **Methodology:** Langsat seed was extracted using maseration method by 96% ethanol dan *n*-hexane. Antibacterial activity test was done by dilution method against *Salmonella typhi* to determine MIC and MBC. **Result:** Based on fitochemical screening, 96% ethanol extract of langsat seed contains alkaloid, flavonoid, fenol, saponin and terpenoid, whereas *n*-hexane extract of langsat seed contains saponin and terpenoid. MIC and MBC of 96% ethanol extract of langsat seed against *Salmonella typhi* on 1,56% consentration, whereas MBC of *n*-hexane extract of langsat seed on 100% consentration, but the MIC cannot be determine.

Conclusion: Extract of langsat seed has antibacterial activity against *Salmonella typhi*.

Keywords: antibacterial, Langsat seed, *Salmonella typhi*

-
- 1) Medical School, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura Pontianak, West Borneo.
 - 2) Biology Department, Faculty of Mathematic and Scientific, University of Tanjungpura Pontianak, West Borneo.
 - 3) Medical Department, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura Pontianak, West Borneo.

LATAR BELAKANG

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*¹. Pada tahun 2000, kejadian demam tifoid diperkirakan menyebabkan 21,7 juta angka kesakitan dan 216.510 angka kematian di seluruh dunia². Pada tahun 2010, kejadian demam tifoid di Indonesia menempati urutan ketiga penyakit rawat inap terbanyak dengan angka kejadian 41.081 kasus rawat inap dan 274 pasien meninggal³. Prevalensi demam tifoid di Kalimantan Barat mempunyai angka sebesar 0,96% kasus terdiagnosis dan 1,48% dengan gejala demam tifoid pada seluruh responden Riskesdas⁴.

Pengobatan demam tifoid beranekaragam mulai dari penggunaan antibiotik hingga menggunakan pengobatan tradisional yang memanfaatkan tanaman obat di daerah setempat. Indonesia memiliki keanekaragaman tanaman obat yang telah dimanfaatkan oleh penduduk sekitar dalam pengobatan dan perawatan penyakit⁵. Pengembangan dalam pemanfaatan tanaman obat yang ada di Indonesia semakin sering dilakukan untuk memberi jawaban atas kebiasaan masyarakat yang menggunakan tanaman disekitarnya sebagai obat secara turun temurun.

Langsat (*Lansium domesticum* Cor.) merupakan salah satu contoh tanaman obat yang dapat dijumpai di Indonesia. Penduduk Kalimantan Barat menggunakan biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) sebagai obat penurun demam, obat cacing dan obat mencret. Kulit kayunya digunakan untuk mengobati malaria dan disentri⁶. Sedangkan kulit buahnya dapat digunakan sebagai obat antidiare dan antikolik⁷. Tanaman langsung (*Lansium domesticum* Cor.) yang berguna sebagai antidiare dan disentri menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Hal ini disebabkan tanaman langsung (*Lansium domesticum* Cor.) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti golongan alkaloid, flavonoid, terpenoid dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri^{6, 8}.

Penelitian aktivitas antibakteri biji buah langsung di Manado menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji buah langsung (*Lansium*

domesticum Cor.) terhadap bakteri *Salmonella typhi*⁵. Namun pada penelitian yang dilakukan di Pontianak menunjukkan sediaan infusa biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*⁹. Perbedaan ini melatar belakangi peneliti untuk meneliti kembali efektivitas aktivitas antibakteri biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan menggunakan sediaan ekstrak biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) dan menggunakan metode uji dilusi tabung.

ALAT DAN BAHAN

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penampian, wadah maserasi, penggiling, blender, pisau, labu ukur, corong, neraca analitik, *shaker*, *vacum rotary evaporator*, erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, gelas beker, penangas (*hot plate*), batang pengaduk, *magnetic stirrer*, oven, cawan krusibel, desikator, autoklaf, mikroskop, kaca objek, kaca penutup, *Biological Safety Cabinet*, mikropipet, pipet tetes, *laminar air flow*, inkubator, jarum ose, bunsen, masker dan sarung tangan.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji buah langsung, biakan murni bakteri *Salmonella typhi*, pelarut etanol 96%, pelarut *n*-heksana, akuades, kertas saring, kertas alumunium foil, kertas sampul coklat, kertas label, plastik tahan panas, pereaksi Mayer's, FeCl₃ 1%, FeCl₃ 5%, HCl pekat, HCl 2N, serbuk magnesium, CH₃COOH glasial, larutan H₂SO₄ pekat, larutan NaCl 0,9%, suspensi McFarland 0,5, *tween 20* 10%, etanol 35%, iodine, alkohol, safranin, karbol kristal violet, medium agar nutrien, medium cair Mueller Hinton, medium *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), medium agar Mueller Hinton, medium maltosa dan sukrosa, kapas steril, kasa steril, tusuk gigi, dan karet gelang.

METODE

Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel dalam penelitian ini menggunakan biji buah langsung yang diambil dari kebun langsung di Desa Punggur Kecamatan Sei Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Buah yang telah dipanen dibersihkan biji dari daging buahnya, kemudian biji buah dibersihkan menggunakan air mengalir¹⁰. Biji buah yang telah bersih kemudian di keringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung pada suhu sekitar 35°C - 40°C selama 3 hari pada pukul 10.00 sampai 15.00¹¹. Simplisia kering yang telah jadi kemudian diblender sebelum dimaserasi¹².

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Simplisia yang telah halus dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan pelarut *n*-heksana. Simplisia biji buah langsung sebanyak 700 gram dimaserasi menggunakan etanol 96% dalam wadah kaca dengan perbandingan 1:4. Selain itu, simplisia biji buah langsung sebanyak 1000 gram dimaserasi menggunakan pelarut *n*-heksana dengan perbandingan 1:4 dalam botol kaca gelap menggunakan alat *shaker*. Proses maserasi berlangsung selama 3 hari dengan mengganti pelarutnya setiap 1x24 jam. Filtrat hasil maserasi disaring, dikumpulkan dan kemudian di evaporasi menggunakan *vacum rotatory evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kasar biji buah langsung.

Penetapan Susut Pengerinan

Penetapan susut pengerinan dilakukan dengan cara menimbang ± 1 gram ekstrak dalam krusibel porselen dangkal yang telah dipanaskan pada suhu penetapan $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 30 menit dan telah ditara. Ekstrak dalam krusibel porselen diratakan hingga menyerupai lapisan setebal 5-10 mm, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu penetapan $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hingga bobot ekstrak menjadi konstan saat ditimbang^{13, 14}.

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan fitokimia dilakukan dengan mengidentifikasi alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, tanin dan terpenoid-steroid.

Pembuatan Medium Agar Mueller Hinton

Medium Agar Mueller Hinton dibuat dengan cara mencampurkan 38 gram serbuk agar Mueller Hinton dengan 1 liter akuades yang dipanaskan di atas hot plate sehingga serbuk agar larut sempurna. Medium Agar Mueller Hinton yang telah jadi kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit¹⁵.

Persiapan Bakteri Uji

Bakteri uji *Salmonella typhi* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta. Bakteri uji tersebut diidentifikasi terlebih dahulu yang meliputi uji pewarnaan gram, uji kultur pada agar *Salmonella-Shigella* dan uji biokimia pada medium *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan uji fermentasi karbohidrat maltosa dan sukrosa untuk memastikan bahwa bakteri uji tersebut merupakan bakteri *Salmonella typhi*.

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara mengkultur biakan bakteri *Salmonella typhi* pada agar nutrisi miring, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Koloni yang tumbuh dipilih 4-5 koloni dengan menggunakan ose steril, kemudian diinokulasikan pada 5 ml medium cair Mueller Hinton, dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 2-6 jam sampai tampak pertumbuhan bakteri. Suspensi bakteri yang telah tumbuh dibandingkan kekeruhannya dengan kekeruhan suspensi McFarland 0,5. Kekeruhan suspensi yang setara dengan standar McFarland kemudian diencerkan dengan NaCl 0,9% sebanyak 100 kali sehingga diperoleh konsentrasi kuman $1,5 \times 10^6$ CFU/ml¹⁶.

Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Dilusi Tabung

Pengujian KHM dilakukan dengan mempersiapkan 39 tabung yang akan digunakan untuk 3 kali pengulangan uji ekstrak etanol 96% dan 39 tabung untuk 3 kali pengulangan uji ekstrak n-heksana. Konsentrasi ekstrak diencerkan secara bertingkat sehingga didapatkan konsentrasi uji 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%, 0,39%, dan 0,19%. Kelompok Kontrol dalam penelitian ini digunakan kontrol positif, kontrol negatif dan kontrol pelarut. Setiap tabung uji yang berisi 1 ml konsentrasi ekstrak uji ditambahkan dengan 1ml medium cair Mueller Hinton dan 1 ml suspensi bakteri. Kontrol positif berisi media dan bakteri. Kontrol positif berisi 2 ml medium cair Mueller Hinton dan 1 ml suspensi bakteri. Kontrol negatif berisi 2 ml medium cair Mueller Hinton dan 1 ml ekstrak uji. Kontrol pelarut berisi 1 ml pelarut pengencer ekstrak (*tween 20* 10% atau etanol 35%), 1ml medium cair Mueller Hinton dan 1 ml suspensi bakteri¹⁷.

Semua tabung diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C untuk dinilai kekeruhannya. Kemudian untuk pengujian KBM, semua tabung pada pengujian KHM ditanamkan pada medium agar Muller-Hinton dengan cara *streaking* menggunakan ose steril. Semua hasil streaking diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C untuk dinilai pertumbuhan koloni yang tumbuh pada media agar tersebut^{17, 18, 19}.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan rendemen ekstrak

Berdasarkan perhitungan rendemen ekstrak biji buah Langsat (*Lansium domesticum* cor.) didapatkan hasil sebagai berikut:

	Ekstrak Etanol 96%	Ekstrak <i>n</i> -Heksana
Berat Simplisia	10 gram	10 gram
Berat Ekstrak Kental	1,5047 gram	0,2345 gram
Rendemen	15,047 %	2,345 %

Penetapan Susut Pengerinan

Penetapan susut pengerinan digunakan dua buah cawan yang bertujuan sebagai pembandingan sehingga dapat menghindari kesalahan teknis dalam proses pengerjaan. Berdasarkan Penetapan susut pengerinan pada ekstrak etanol 96% biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) didapatkan hasil rata-rata sebesar 22,615% yang artinya ekstrak tersebut termasuk dalam ekstrak kental. Sedangkan hasil penetapan susut pengerinan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) didapatkan rata-rata sebesar 18,105% yang juga termasuk dalam ekstrak kental²⁰.

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan skrining fitokimia, ekstrak etanol 96% biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) didapatkan hasil positif terhadap kandungan alkaloid, flavonoid, fenol, saponin dan terpenoid. Sedangkan pada ekstrak *n*-heksana biji buah langsung (*Lansium domesticum* Cor.) didapatkan hasil positif terhadap kandungan saponin dan terpenoid, seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut:

Pemeriksaan Skrining Fitokimia			
Jenis Metabolit Sekunder	Ekstrak Etanol 96%	Ekstrak <i>n</i> -Heksana	Keterangan
Alkaloid	+	-	Terbentuk Endapan Putih
Fenol	+	-	Perubahan warna merah
Flavonoid	+	-	Perubahan warna merah
Saponin	+	+	Terbentuk busa menetap
Tanin	-	-	-
Terpenoid	+	+	Terbentuk cincin berwarna merah
Steroid	-	-	-

Skринing alkaloid menggunakan metode mayer, didapatkan hasil positif pada ekstrak etanol 96% dengan terbentuknya endapan putih. Endapan putih yang terbentuk tersebut terjadi karena adanya penggantian ligan. Atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas pada alkaloid dapat mengganti ion iodo dalam pereaksi Mayer yang mengandung kalium iodida dan merkuri klorida²¹.

Kandungan flavonoid yang teridentifikasi pada ekstrak etanol 96% ditandai dengan perubahan menjadi warna merah pada sampel uji. Warna merah yang dihasilkan merupakan dari proses reduksi oleh asam klorida pekat dan magnesium. Kandungan fenol teridentifikasi dengan perubahan warna menjadi merah keunguan. Hal ini disebabkan larutan FeCl₃ 1% bereaksi dengan mengkondensasi dan menghidrolisis senyawa fenol yang diperantarai dengan air panas²¹.

Kandungan saponin yang teridentifikasi pada ekstrak etanol 96% dan ekstrak *n*-heksana ditandai terbentuknya busa. Hal ini dikarenakan saponin memiliki gugus polar dan gugus nonpolar sehingga saponin dapat tersari oleh pelarut yang bersifat polar dan nonpolar. Saponin memiliki gugus polar dan nonpolar yang bersifat aktif permukaan sehingga saat dikocok dengan air, saponin dapat membentuk misel. Struktur misel gugus polar saponin akan menghadap ke luar sedangkan gugus nonpolarnya menghadap ke dalam, sehingga tampak seperti busa²¹.

Kandungan terpenoid teridentifikasi pada ekstrak etanol 96% dan ekstrak *n*-heksana dengan ditandai terbentuknya cincin merah yang berasal dari kemampuan terpenoid untuk membentuk warna merah oleh H₂SO₄ pekat dalam pelarut asam asetat anhidrat²¹. Terpenoid merupakan senyawa yang tersusun dari rantai panjang hidrokarbon C₃₀ sehingga bersifat nonpolar dan mudah tersari oleh pelarut *n*-heksana yang bersifat nonpolar. Namun beberapa senyawa triterpenoid memiliki struktur siklik berupa alkohol. Selain itu senyawa triterpenoid juga dapat terikat dengan gugus gula sehingga dapat tersari oleh pelarut seperti etanol yang bersifat polar²².

Identifikasi Bakteri Uji

Bakteri *Salmonella typhi* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta. Koloni murni bakteri yang akan digunakan diremajakan pada medium agar nutrisi terlebih dahulu, kemudian dilakukan uji identifikasi untuk memastikan bahwa koloni bakteri yang digunakan benar merupakan bakteri *Salmonella typhi*. Berikut merupakan hasil uji identifikasi terhadap bakteri yang digunakan.

Pemeriksaan	Hasil	Keterangan
Pewarnaan Gram	Bakteri Gram Negatif	Ditemukan bakteri berwarna merah berbentuk batang.
Kultur pada Agar <i>Salmonella-Shigella</i>	Positif	Tampak koloni bakteri jernih, kecil, bulat dan beberapa bagian koloni tampak bulat hitam di tengah koloni.
Uji biokimia <i>Triple Sugar Iron Agar</i> (TSIA)	Positif	Lereng bersifat alkalis, dasar asam, positif memproduksi H ₂ S dan tidak terdapat gas.
Uji Fermentasi Maltosa	Positif	Terjadi perubahan warna karena <i>Salmonella typhi</i> memfermentasikan maltosa.
Uji Fermentasi Sukrosa	Negatif	Tidak terjadi perubahan warna karena <i>Salmonella typhi</i> tidak memfermentasikan sukrosa.

Berdasarkan hasil uji tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Salmonella typhi*.

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode dilusi tabung. Pengujian ini dilakukan untuk menilai adanya daya hambat dan daya bunuh dari ekstrak uji yang terdiri dari

ekstrak etanol 96% biji buah langsung dan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Penentuan KHM dilakukan dengan cara mengamati kekeruhan pada tabung uji. Sedangkan penentuan KBM dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan koloni hasil penanaman tabung dilusi pada medium agar Mueller Hinton.

Berdasarkan uji dilusi tabung dalam penentuan KHM dan KBM, didapatkan hasil sebagai berikut

Konsentrasi Ekstrak	Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum	
	Ekstrak Etanol 96%	Ekstrak <i>n</i>-Heksana
100%	Jernih	Keruh
50%	Jernih	Keruh
25%	Jernih	Keruh
12,5%	Jernih	Keruh
6,25%	Jernih	Keruh
3,125%	Jernih	Keruh
1,56%	Jernih	Keruh
0,78%	Keruh	Keruh
0,39%	Keruh	Keruh
0,19%	Keruh	Keruh
Kontrol (+)	Keruh	Keruh
Kontrol (-)	Jernih	Keruh
Kontrol Pelarut	Keruh	Keruh

Konsentrasi Ekstrak	Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum	
	Ekstrak Etanol 96%	Ekstrak <i>n</i> -Heksana
100%	Tidak Tumbuh	Tidak Tumbuh
50%	Tidak Tumbuh	Tumbuh
25%	Tidak Tumbuh	Tumbuh
12,5%	Tidak Tumbuh	Tumbuh
6,25%	Tidak Tumbuh	Tumbuh
3,125%	Tidak Tumbuh	Tumbuh
1,56%	Tidak Tumbuh	Tumbuh
0,78%	Tumbuh	Tumbuh
0,39%	Tumbuh	Tumbuh
0,19%	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol (+)	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol (-)	Tidak Tumbuh	Tidak Tumbuh
Kontrol Pelarut	Tumbuh	Tumbuh

Hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi* menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% memiliki KHM pada konsentrasi 1,56%, karena ditemukan daya hambat pada konsentrasi 1,56% sampai konsentrasi 100%. Namun pada salah satu pengulangan terdapat variasi daya hambat yang menunjukkan KHMnya pada konsentrasi 3,125%.

Setiap tabung hasil uji dilusi ekstrak etanol 96% biji buah langsung ditanam pada medium agar Mueller Hinton dan didapatkan KBM pada konsentrasi 1,56%. Namun pada salah satu pengulangan terdapat juga variasi yang menunjukkan KBM pada konsentrasi 3,125%. Variasi hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh variasi penelitian, proses pengenceran ekstrak yang tidak homogen, atau jumlah bakteri yang berbeda dalam satu mililiter suspensi bakteri²³.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai KHM mempunyai nilai yang sama dengan nilai KBM pada ekstrak etanol 96% biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Hal ini disebabkan kandungan alkaloid, flavonoid, dan terpenoid pada ekstrak etanol 96% biji buah langsung yang memiliki sifat bakterisidal. Alkaloid memiliki sifat bakterisidal melalui mekanisme kerja dalam menghambat sintesis dinding sel dan sintesis asam nukleat^{23, 24}. Flavonoid memiliki sifat bakterisidal melalui mekanisme kerja dalam mengganggu permeabilitas membran sel bakteri dan menghambat sintesis asam nukleat bakteri^{23, 25}. Sedangkan terpenoid memiliki sifat bakterisidal melalui mekanisme kerja mengganggu permeabilitas membran sel bakteri^{25, 26, 27}.

Hasil uji ekstrak *n*-heksana biji buah langsung didapatkan hasil bahwa semua tabung uji keruh sehingga KHM ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi* tidak dapat ditentukan. Hal ini disebabkan oleh ekstrak uji *n*-heksana biji buah langsung yang bersifat nonpolar sulit untuk dilarutkan menggunakan pelarut dalam pembuatan larutan stok, sehingga digunakan larutan *tween* 20 10%. *Tween* 20 10% memiliki rantai atom karbon bebas panjang sehingga dapat membantu proses kelarutan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung yang bersifat nonpolar. Namun hasil pengenceran ekstrak tersebut yang berwarna kuning keruh sehingga mempengaruhi pengamatan kekeruhan isi tabung. Hasil kultur suspensi dari tabung uji ekstrak *n*-heksana biji buah langsung pada medium agar Mueller Hinton, didapatkan hasil bahwa pada konsentrasi 100% pada replikasi pertama dan ketiga tidak ditumbuhi oleh koloni bakteri *Salmonella typhi*. Namun pada replikasi kedua, semua konsentrasi hasil kultur menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella typhi*. Hasil ini menunjukkan KBM ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi* adalah konsentrasi 100%, walaupun terdapat variasi pada replikasi kedua yang tidak dapat ditentukan konsentrasi bunuh minimumnya.

Penelitian ini menunjukkan KHM ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap *Salmonella typhi* tidak dapat ditentukan karena kekeruhan tabung uji berasal dari ekstrak uji. Namun KBM ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap *Salmonella typhi* berada pada konsentrasi 100%. Sedangkan KHM dan KBM ekstrak etanol 96% biji buah langsung terhadap *Salmonella typhi* mempunyai nilai yang sama yaitu pada konsentrasi 1,56% karena kandungan zat aktif pada ekstrak tersebut bekerja secara bakterisidal. Berdasarkan hasil ini juga dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 96% biji buah langsung lebih efektif sebagai antibakteri dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap *Salmonella typhi*.

KESIMPULAN

1. Ekstrak etanol 96% biji buah langsung memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenol, saponin dan terpenoid, sedangkan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung memiliki kandungan metabolit sekunder saponin dan terpenoid.
2. Konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak etanol 96% biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi* mempunyai nilai yang sama yaitu pada konsentrasi 1,56%. Sedangkan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak *n*-heksana biji buah langsung terhadap bakteri *Salmonella typhi* tidak dapat ditentukan, dengan konsentrasi bunuh minimum (KBM) pada konsentrasi 100%.
3. Ekstrak etanol 96% biji buah langsung secara kualitatif lebih efektif dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dibandingkan ekstrak *n*-heksana biji buah langsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alam, A., 2011, Pola Resistensi Salmonella Enterica Serotipe Typhi, Departemen Ilmu Kesehatan Anak RSHS, Tahun 2006-2010, *Sari Pediatri*, 12(5):296-301.
2. Crump, J. A.; Luby, S. P. And Mintz, E. D., 2004, The global burden of typhoid fever. *Bull WHO*, 82:346-35.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012, Profil Data Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2011, Jakarta.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat, 2008, Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat Tahun 2007, Pontianak.
5. Korompis, G. E. C., Vennita R. D., Oksfriani J. S., 2010, Uji Invitro Aktivitas Antibakteri dari *Lansium domesticum* Correa (Langsat), *Universitas Sam Ratulangi, Fakultas Kedokteran, Manado*.
6. Arbiastutie, Y. dan Mufflihati, 2008, Isolasi dan Uji Aktivitas Kandungan Kimia Bioaktif dari Biji Duku (*Lansium domesticum* Cor), *Jurnal Penelitian Universitas Tanjungpura*, 10: 70-86.
7. Lim, T. K., 2012, *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*, Vol ke-3, Springer, New York.
8. Tilaar, M.; Wih, W. L.; Ranti, A. S.; Wasitaatmadja, S. M.; Suryaningsih; Junardy, F. D. and Maily, 2008, Review of Lansium Domesticum Correa and Its Use In Cosmetics, *Buletin, Chile*.
9. Siahaan, S. P. L., 2013, Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Biji Buah Langsat (*Lansium domesticum* Cor.) terhadap Salmonella typhi, *Universitas Tanjungpura, Fakultas Kedokteran, Pontianak, (Naskah Publikasi)*.
10. Gunawan, D. dan Mulyana, S., 2004, *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*, Jilid ke-1, Penebar Swadaya, Jakarta.
11. Ma'mun, S. S., Manoi, B. S. Sembiring, Triatiningsih, M. Sukmasari, A. Gani, Tjitjah F., D. Kustiwa, 2006, Teknik Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Purwoceng, *Laporan Pelaksanaan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik*.

12. Agoes, G., 2009, *Teknologi Bahan Alam*, Ed rev, Penerbit ITB, Bandung.
13. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia Ed ke-4*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
14. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2009, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 261/Menkes/SK/IV/2009 tentang Farmakope Herbal Indonesia Edisi Pertama, Jakarta.
15. Cavalieri, S. J., 2005, *Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*, American Society for Microbiology, United States of America.
16. Wikler, M. A.; Ferraro, M. J. and Jorgensen, J. H., 2006, *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard 7th Ed., 26 (2)*, Clinical and Laboratory Standards Institute, United States of America.
17. Saputra, T. dan Lilis S., 2012, Aktivitas Antimikroba Infusa Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap Berbagai Mikroba Patogen, *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Fakultas Kedokteran, Yogyakarta*.
18. Khunaifi, M., 2010, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Fakultas Sains dan Teknologi, Malang*, (Skripsi).
19. Hogg, S., 2005, *Essential Microbiology*, John Wiley & Sons Ltd., London.
20. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979, *Farmakope Indonesia, Ed ke-3*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
21. Sangi, M.; Runtuwene, M. R. J.; Simbala, H. E. I.; dan Makang, V. M. A., 2008, Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara, *Chemistry Program 1 (1)*.

22. Astarina, N. W. G.; Astuti, K. W.; dan Warditiani, N. K., 2013, Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb.*), *Jurnal Penelitian Universitas Udayana*.
23. Rachmawati, J. F.; Dewa A. C.; Bunga N.; Titis N. dan Endarwati T. B., 2009, Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif, *Jurnal Kedokteran Indonesia*.
24. Karou, D.; Antonella, C.; Saydou, Y.; Carla, M.; Jacques, S.; Vittorio, C.; and Alfred, S. T., 2006, Antibacterial Activity of Alkaloids from *Sida acuta*, *Academic Journals*, 5(2): 195-200.
25. Cowan, M. M., 1999, Plant Products as Antimicrobial Agent, *Clinical Microbiology Review*, 12(4): 564-582.
26. Mayanti, T.; Julaeha, E. dan Putri, Y., 2011, Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang *Lansium Domesticum* Cor. Cv Kokosan, *Universitas Padjajaran, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bandung*.
27. Mayanti, T.; Tjokronegoro, R.; Supratman, U.; Mukhtar, M. R.; Awang, K.; and Hamid, A. A., 2011, Antifeedant triterpenoids from the Seeds and Bark of *Lansium domesticum* cv Kokossan (*Meliaceae*), *Molecules*, 16: 2785-2795.