



Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dari Hasil Mikroenkapsulasi Minyak Atsiri Rogo (*Premna Serratifolia* Linn)

¹Nursin, ¹Laily Nurliana, ¹Imran, Rustam Musta²

¹Jurusan Kimia FMIPA Universitas Halu Oleo

²Jurusan Pendidikan Kimia FKIP, Universitas Halu Oleo

Kampus Bumi Tridarma; Anduonohu Kendari, Sulawesi Tenggara,

Telp. (0401)391929/Fax.(0401)390496

Email: laylinurliana@gmail.com

Article History

Received: October 2019

Revised: November 2019

Published: December 2019

Abstract

Antibacterial activity test *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi* has been performed by microencapsulation product of rogo essential oil (*Premnaserratifolia* Linn). This study aims to determine rogo oil activity test and microencapsulation results as antibacterial *S. aureus* and *S. typhi*. The results of antibacterial activity of rogo liquid oil to *S. aureus* and *S. Typhi* bacteria showed different inhibitory power of each concentration variation of 12.5%, 25%, 50% and 100% with 100% concentration as the best inhibitor for both bacteria. While the antibacterial activity test of *S. aureus* and *S. typhi* from microencapsulated rogo oil: maltodextrin showed the difference of each variation of concentration 1:10; 1:12; 1:14; 1:16 and 1:18 with a 1:14 composition of *S. aureus* and 1:18 in *S. typhi* as the best ratio of activity power. The antibacterial activity test between liquid rogo oil and microencapsulated result shows the difference, but it can be concluded that the inhibitory power of rogo oil from microencapsulation is more inhibited than 100% rogo oil.

Keywords: Antibacterial, *S. aureus*, *S. typhi*, microencapsulation, *Premna serratifolia* L

Sejarah Artikel

Diterima: Oktober 2019

Direvisi: November 2019

Dipublikasi: Desember 2019

Abstrak

Telah dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dari minyak atsiri hasil destilasi uap-air daun rogo (*Premna serratifolia* Linn) dan hasil mikroenkapsulasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji aktivitas minyak rogo serta hasil mikroenkapsulasinya sebagai antibakteri *S. aureus* dan *S. typhi*. Hasil uji aktivitas antibakteri minyak rogo cair terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* menunjukkan daya hambat yang berbeda dari setiap variasi konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100% dengan konsentrasi 100% sebagai daya hambat yang paling baik untuk kedua bakteri. Sedangkan uji aktivitas antibakteri *S. aureus* dan *S. typhi* hasil mikroenkapsulasi minyak rogo: maltodekstrin menunjukkan perbedaan tiap variasi konsentrasi 1:10; 1:12; 1:14; 1:16 dan 1:18 dengan komposisi 1:14 pada bakteri *S. aureus* dan 1:18 pada *S. typhi* sebagai perbandingan daya aktivitas paling baik. Uji aktivitas antibakteri antara minyak rogo cair dan hasil mikroenkapsulasi menunjukkan adanya perbedaan, namun dapat dikatakan bahwa daya hambat minyak rogo hasil mikroenkapsulasi lebih menghambat daripada minyak rogo 100%.

Kata kunci: Antibakteri, *S. aureus*, *S. typhi* Mikroenkapsulasi, *Premna serratifolia* L

PENDAHULUAN

Minyak atsiri (*essential oil*) adalah salah satu komoditi yang memiliki potensi besar di Indonesia. Setidaknya ada 70 jenis Minyak Atsiri yang selama ini diperdagangkan di pasar internasional dan 40 jenis di antaranya dapat diproduksi di Indonesia, 12 jenis di antaranya diklasifikasikan sebagai komoditi ekspor (Kemendag, 2014). Meskipun banyak jenis minyak atsiri yang bisa diproduksi di Indonesia, baru sebagian kecil jenis minyak atsiri yang telah diusahakan di Indonesia. Dimana salah satunya adalah minyak atsiri dari tanaman rogo (*Premna serratifolia* Linn.). Tanaman ini termasuk ke dalam famili verbenaceae, biasanya tumbuh di daerah pekarangan rumah ataupun perkebunan dengan tinggi hingga 9 m. Menurut Tonius dkk. (2016) daun rogo dimanfaatkan sebagai makanan dengan cara dimasak bersama ikan. Masyarakat Kalimantan Barat telah menggunakan daun rogo sebagai penurun kadar kolesterol sejak lama (Hadiarti, 2017).

Menurut Marbun dan Martina (2015) tanaman rogo mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, fenolik, fenil propanoid, saponin dan minyak atsiri. Salah satu komponen utama yang terdapat pada daun rogo adalah senyawa fitosterol dari turunan steroid (Tonius dkk., 2016). Beberapa penelitian melaporkan bahwa senyawa metabolit sekunder dari tanaman rogo dapat digunakan sebagai aplikasi obat yaitu antiinflamasi, antikoagulan, antimikroba, antibiotik, antikanker, antioksidan, antiartritik, antitumor, antijamur dan antibakteri (Wahyuni dkk., 2014). Antibakteri merupakan salah satu potensi yang cukup baik untuk dikembangkan pada bidang kesehatan untuk mengobati berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri seperti keracunan makanan dan demam typhoid. Penyakit tersebut disebabkan oleh bakteri yang bersifat patogen bagi manusia, seperti bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

S. aureus merupakan bakteri gram positif yang umumnya terdapat pada kulit manusia. Bakteri ini tergolong bakteri patogen yang dapat menyebabkan keracunan pada manusia terutama melalui pangan dan tergolong dalam kasus intoksikasi, yaitu tertelannya enterotoksin stafilokoki (Puspawati dkk., 2014). Sedangkan bakteri *S. typhi* merupakan bakteri gram negatif penyebab dari penyakit demam typhoid yang ditularkan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh kotoran atau tinja dari seseorang pengidap atau penderita demam typhoid (Darmawati, 2009).

Zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteridan digunakan secara khusus untuk mengobati infeksi bakteri disebut antibakteri (Maharani et al., 2016). Senyawa-senyawa metabolit sekunder dalam minyak atsiri sebgain besar adalah senyawa turunan fenol. Devi, et al., (2010) menyatakan bahwa aktivitas senyawa fenol seperti eugenol dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu bekerja dengan meracuni sitoplasma, merusak dan menembus dinding serta mengendapkan protein sel bakteri. Meskipun potensi minyak atisri sebagai antibakteri cukup besar, tetapi minyak atsiri memiliki beberapa kelemahan antara lain mudah teroksidasi, mudah menguap dan rentan terhadap cahaya UV dan suhu. Oleh karena itu, mikroenkapsulasi dapat digunakan sebagai solusi dari permasalahan tersebut.

Mikroenkapsulasi adalah metode penyalutan (*coating*) suatu inti dalam bentuk cairan, sehingga akan didapatkan padatan dalam bentuk serbuk dengan ukuran mikro yang akan lebih mempermudah dalam penggunaannya (Latifah dan Teti, 2016). Hal yang perlu diperhatikan dalam proses mikroenkapsulasi yaitu jenis penyalut yang digunakan. Bahan penyalut yang digunakan yaitu maltodesktrin (Supriyadi & Sakha, 2013). Metode mikroenkapsulasi terbagi menjadi dua kelompok besar yaitu mikroenkapsulasi dengan proses fisik/mekanik (spray drying, spray chilling/cooling, extrusion, and fluidized bed coating), dan proses kimia (coacervation, co-crystallization, molecular inclusion, and interfacial or in-situ

polymerization).Salah satu metode mikroenkapsulasi yang sering digunakan adalah spray drying. Metode ini mempunyai keunggulan yaitu harga yang relatif murah, kapsul yang dihasilkan memiliki kualitas tinggi, ukurannya kecil dan stabilitasnya tinggi (Hidayah, 2016).

Berdasarkan dari keterangan diatas dimana minyak rogo mempunyai potensi besar sebagai obat pengganti obat sintesis, akan tetapi minyak rogo tersebut harus diformulasikan sebagai mikrokapsul supaya lebih mudah dalam penanganannya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai mikroenkapsulasi minyak atsiri tanaman rogo yang diaplikasikan sebagai antibakteri *S. aureus* dan *S. typhi*.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri rogo dan hasil mikroenkapsulasinya dari penelitian sebelumnya (Nurliana, 2016), *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella typhi*, amoxicillin, pepton 2%, agar 4%, 1% NaCl, minyak tween 80, akuades,

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *shaker incubator* (Ratex), inkubator, *waterbath* (HWS24),*autoklaf* (*Wisecclave*), *laminar air flow cabinet*, neraca analitik (Acis), lemari pendingin (SHARP), oven, pipet mikro (DRAGON ONEMED), lampu UV, *hot plate*, tabung eppendorf, kawat ose, cawan petri (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), gelas kimia (*Pyrex*), erlenmeyer (*Pyrex*), corong (*Pyrex*), corong pisah (*Pyrex*), pipet ukur, pipet tetes, spatula, *vortex*, botol vial, spidol, mistar, kertas label dan kapas steril.

Prosedur Kerja

Uji Aktivitas Antibakteri

a. Peremajaan Mikroorganisme

Seluruh alat yang akan digunakan dalam uji antibakteri disterilkan dengan autoklaf pada suhu 12°C selama 15 menit. Pengerjaan aseptis dilakukan di dalam *laminar air flow* yang sebelumnya telah dibersihkan dengan larutan alkohol 70% lalu disterilkan dengan lampu UV yang dinyalakan selama kurang lebih 1 jam (Nurliana, 2016). Bakteri *S.aureus* ATCC 25923 dan *S.typhi* diremajakan dengan mentransfer 1 atau 2 ose dari bakteri, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 mL media cair steril (2% pepton, 1,5% yet ekstrak dan 4% NaCl) dan diinkubasi selama 24 jam (Sultana, 2015).

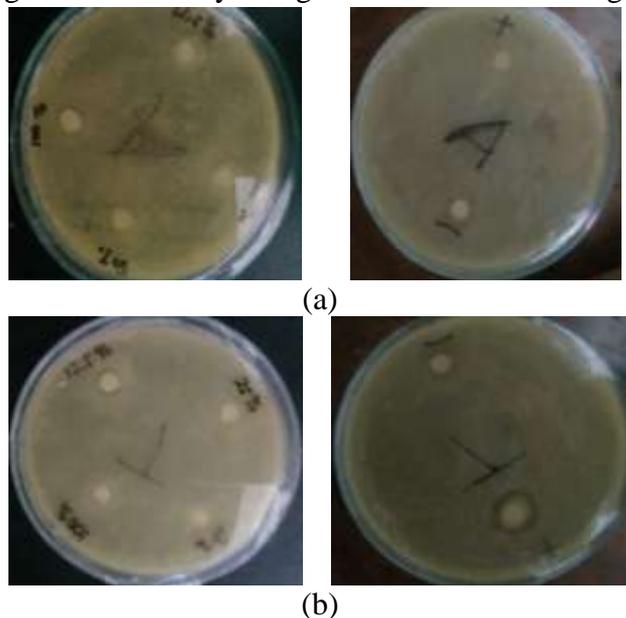
b. Uji Aktivitas

Sebanyak 10 µL inoculums bakteri *S.aureus* dan *S.typhi* ditambahkan dalam media NA sebanyak 20 mL dalam tabung ependorf, kemudian dihomogenkan. Setelah homogeny dituang dalam cawan petri dengan gerakan melingkar sampai media merapat pada permukaan cawan petri, kemudian ditunggu sampai larutan memadat. Kemudian ditempatkan kertas cakram (berdiameter 0,5 cm) yang telah direndam dalam larutan uji minyak rogo (100%, 75%, 50%, 25% dan larutan kontrol positif (amoksisilin) dan larutan negatif (minyak tween) pada permukaan media padat. Setelah itu cawan petri ditutup rapat dan dibungkus dengan plastik wrap. Setelah diinkubasi selama 1 x 24 jam di suhu ruang, diukur zona bening (zona hambat) yang terbentuk (Kumar, 2014). Perlakuan yang sama untuk uji aktivitas pada sampel mikrokapsul minyak rogo (Nurliana, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Rogo

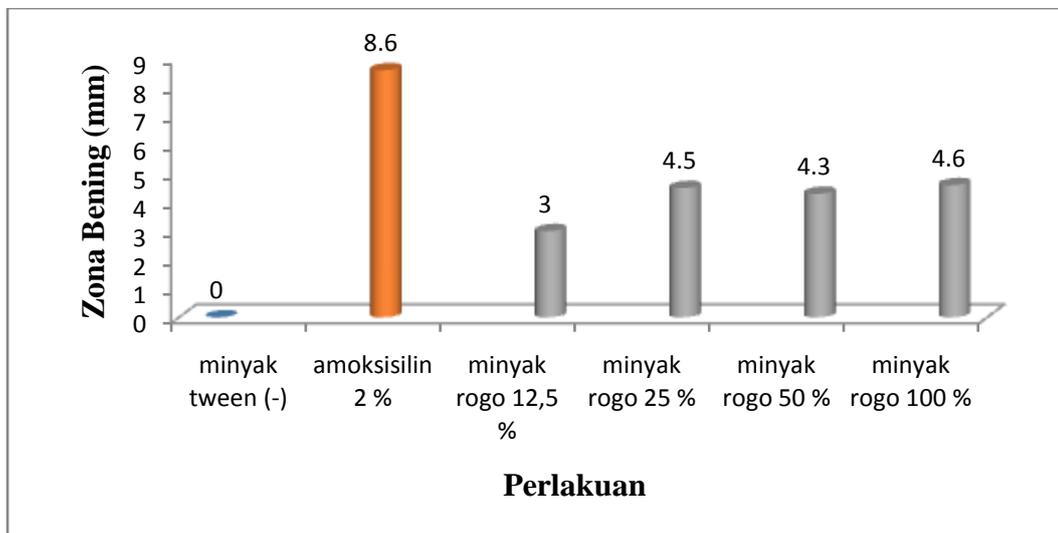
Uji aktivitas antibakteri minyak rogo menggunakan metode difusi cakram kertas steril. Minyak rogo yang digunakan sebagai antibakteri dikontrol dengan amoksisilin sebagai kontrol positif dan minyak tween sebagai kontrol negatif. Penggunaan amoksisilin sebagai kontrol positif dikarenakan amoksisilin adalah antibakteri dengan spektrum luas turunan penisilin yang digunakan untuk mengobati berbagai macam infeksi bakteri. Menurut Ngaisah (2010) cara kerja amoksisilin dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan mengikat satu atau lebih pada ikatan amoksisilin-protein, sehingga pada tahap akhir transpeptidase sintesis peptidoglikan dalam dinding sel bakteri menjadi terhambat, yang pada akhirnya akan menghambat biosintesis dinding sel sehingga sel bakteri menjadi pecah (lisis). Minyak tween sebagai kontrol negatif berperan sebagai emulgator antara minyak rogo dan media Nutrien Agar (NA).



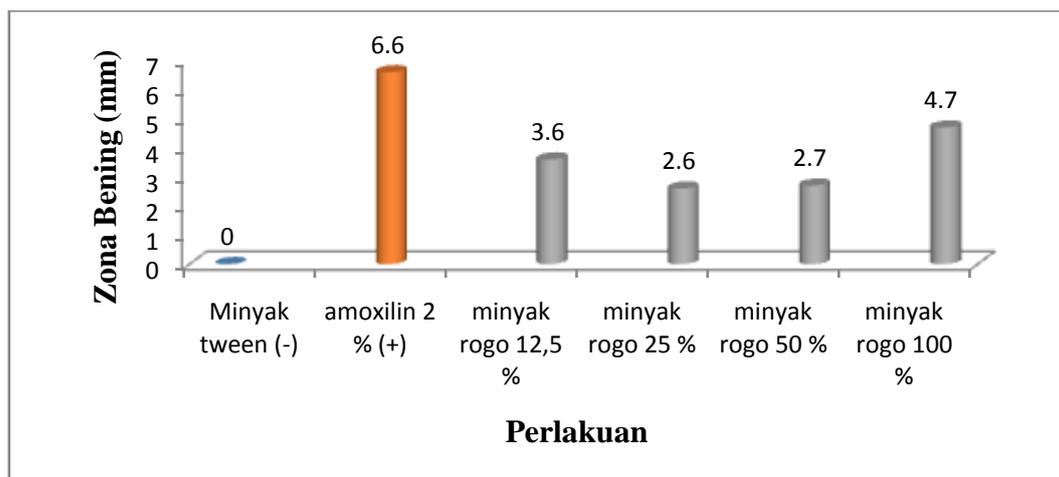
Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri minyak rogo pada (a) *S. aureus* (b) *S. typhi*

Hasil analisis uji aktivitas antibakteri minyak rogo dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. **Gambar 2** dan **3** menunjukkan bahwa pada tiap-tiap variasi konsentrasi minyak rogo memiliki aktivitas yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi dari minyak semakin besar pula zona hambat yang terbentuk (Ahmad, 2013). Data di atas memperlihatkan bahwa diameter zona bening minyak rogo terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* termasuk dalam kategori lemah pada konsentrasi 100% (4,6 mm untuk bakteri *S. aureus* dan 4,7 mm untuk bakteri *S. typhi*) sesuai dengan pendapat Afnidar (2014) yang menyatakan bahwa diameter zona bening 1-15 mm memberikan respon hambatan pertumbuhan lemah. Jika dibandingkan dengan penelitian Oulkheir dkk (2017) yang menggunakan minyak atsiri daun cengkeh dimana senyawa utamanya adalah eugenol mendapatkan hasil daya hambat yang tergolong kuat dengan bakteri yang sama, maka pada penelitian ini dimungkinkan adanya efek tak sinergis dari senyawa penyusun minyak atsiri rogo yaitu Eugenol, Eugenil asetat, Massoil dan

Cis-2-oksabisiklo,4,4,0-dekana. Senyawa-senyawa minyak rogo tidak saling berinteraksi untuk menghambat pertumbuhan bakteri, melainkan ada senyawa lain dari minyak rogo yang membantu proses pertumbuhan bakteri sehingga menyebabkan lemahnya daya hambat yang terbentuk.



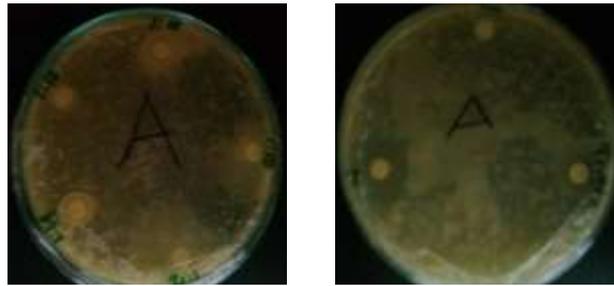
Gambar 2. Hasil uji aktivitas minyak rogo terhadap bakteri *S. aureus*



Gambar 3. Hasil uji aktivitas minyak rogo terhadap bakteri *S. typhi*

b. Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Mikroenkapsulasi Minyak Rogo: Maltodekstrin

Seperti halnya minyak atsiri rogo cair, minyak rogo hasil mikroenkapsulasi yang diukur aktivitas antibakterinya memiliki kontrol positif amoksisilin dan kontrol negatifnya yaitu aquades untuk bakteri *S. aureus* dan *S. typhi*. Hasil uji aktivitas antiakteri hasil mikroenkapsulasi minyak rogo terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* dapat dilihat pada Gambar 4.

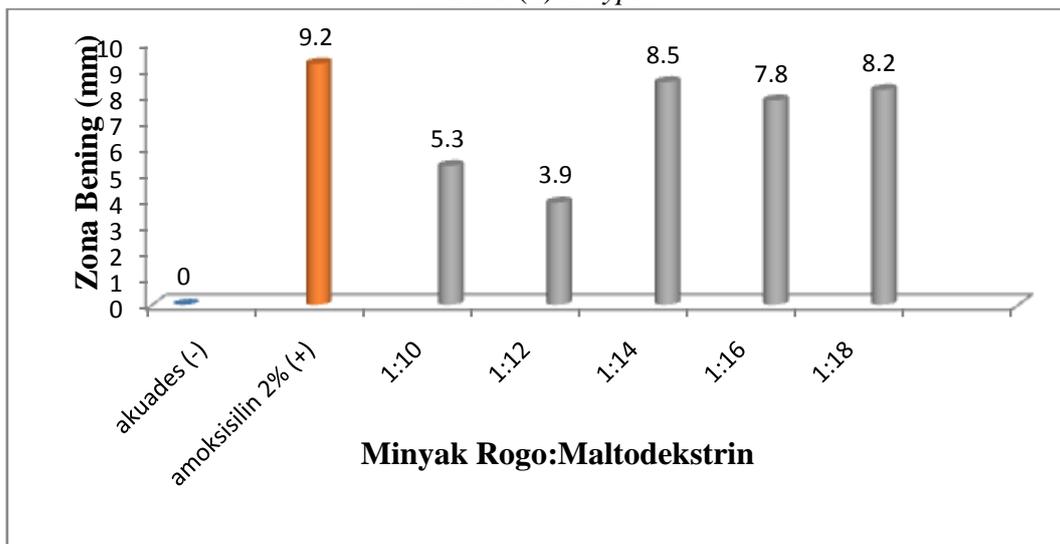


(a)

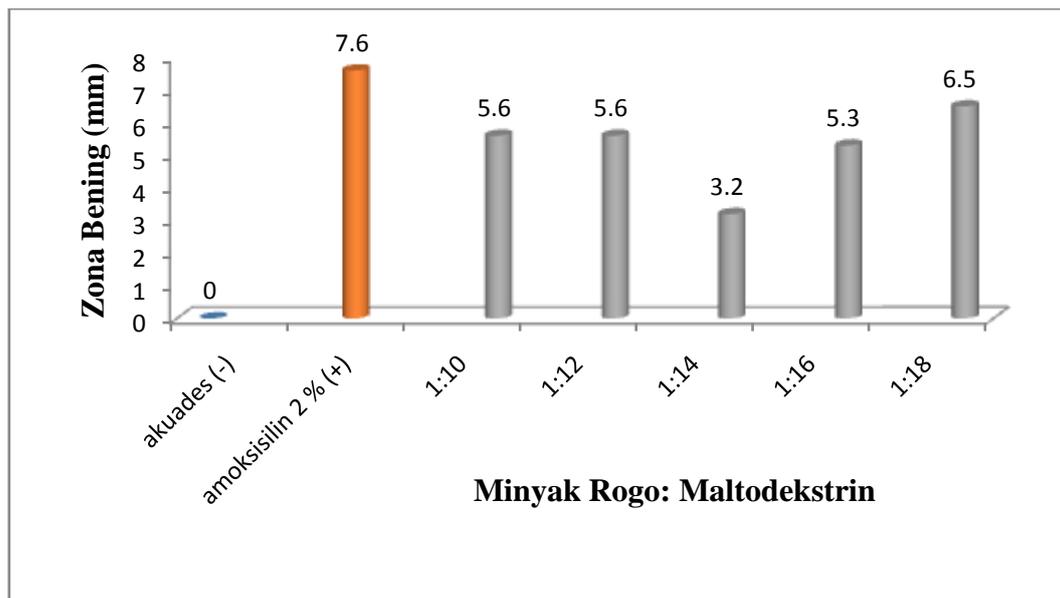


(b)

Gambar 4. Hasil uji aktivitas antibakteri hasil mikroenkapsulasi minyak rogo pada (a) *S. aureus* (b) *S. typhi*



Gambar 5. Hasil uji aktivitas hasil mikroenkapsulasi minyak rogo terhadap bakteri *S. aureus*



Gambar 6. Hasil uji aktivitas hasil mikroenkapsulasi minyak rogo: maltodekstrin terhadap bakteri *S. Typhi*

Gambar 5 dan **6** menunjukkan bahwa tiap variasi kadar minyak rogo hasil mikroenkapsulasi memberikan aktivitas yang berbeda-beda dikarenakan perbedaan kadar penyalut yang digunakan. Data zona bening yang dihasilkan termasuk dalam kategori lemah pada perbandingan 1:14 (8,2 mm) pada bakteri *S. aureus* dan 1:18 (6,5 mm) pada bakteri *S. typhi*. Kategori ini sesuai dengan pendapat Afnidar (2014) bahwa diameter zona bening 1-15 mm memberikan respon hambatan pertumbuhan lemah.

Aktivitas rata-rata minyak rogo 100% dan minyak rogo hasil mikroenkapsulasi berdasarkan luas zona bening menunjukkan hasil yang berbeda untuk kedua bakteri. Untuk hasil uji aktivitas minyak rogo 100% pada bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* yaitu 4,6 mm dan 4,7 mm, sedangkan hasil uji aktivitas minyak rogo hasil mikroenkapsulasi pada bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* yaitu 8,2 mm (1:14) dan 6,5 mm (1:18). Dari data tersebut menunjukkan bahwa hasil zona bening tidak jauh berbeda antara minyak rogo dan hasil mikroenkapsulasinya, namun dapat dikatakan bahwa minyak rogo hasil mikroenkapsulasi lebih menghambat daripada minyak rogo 100% meskipun masih dalam kategori lemah. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa mikroenkapsulasi minyak rogo akan memberikan kelebihan tersendiri bahwa meskipun zona bening terbentuk tidak jauh berbeda, akan tetapi hasil mikroenkapsulasi dalam bentuk padatan (serbuk) akan mudah dalam ppenangannya karena minyak rogo akan lebih terlindungi dari oksidasi, UV, suhu dan tentunya tidak cepat menguap.

KESIMPULAN

Hasil uji aktivitas antibakteri *S. aureus* dan *S. typhi* minyak rogo cair menunjukkan daya hambat yang berbeda untuk setiap variasi konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100% dengan konsentrasi 100% yang memberikan daya hambat yang lebih baik untuk kedua bakteri. Sedangkan Hasil uji aktivitas antibakteri *S. aureus* dan *S. typhi* hasil mikroenkapsulasi menunjukkan daya hambat yang berbeda tiap variasi konsentrasi 1:10; 1:12; 1:14; 1:16 dan 1:18 dengan komposisi 1:14 dan 1:18 sebagai perbandingan daya

aktivitas paling baik. Hasil uji aktivitas menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara minyak rogo cair 100% dan hasil mikroenkapsulasi. Hal ini sesuai dengan hasil uji aktivitas minyak rogo 100% pada bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* yaitu 4,6 dan 4,7 mm, sedangkan hasil uji aktivitas minyak rogo hasil mikroenkapsulasi pada bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* yaitu 8,2 mm (1:14) dan 6,5 mm(1:18). Dari data tersebut menunjukkan bahwa hasil zona bening tidak jauh berbeda antara minyak rogo dan hasil mikroenkapsulasinya, namun dapat dikatakan bahwahaya hambat minyak rogo hasil mikroenkapsulasi lebih menghambat daripada minyak rogo 100% meskipun masih dalam kategori lemah.

SARAN

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian tentang minyak atsiri rogo sebagai zat bioaditif solar, dan perlu dilakukan pemurnian eugenol dari minyak atsiri rogo sebagai antibakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada DRPM Dikti atas dana penelitian yang telah diberikan pada skim Penelitian Dosen Pemula tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnidar. (2014). Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kalus Tumbuhan Sernai (*Wedeliabiflora* (LDC). *Jesbio*. **3(4)**: 6.
- Ahmad, A., Shaheen, A., Owais, M., Gaurav, S.S. (2013). Antimicrobial activity of *Syzygiumaromaticum* oil and its potential treatment of urogenital infections, *Formatex: microbial pathogensand strategies for combating them sciences, technology, and education* (A. Mendez-vilas, Ed).
- Darmawati, S. (2009). Keanekaragaman Genetik *Salmonella Typhi*. *Jurnal Kesehatan*. **2(1)**: 2-6.
- Devi, K.P., Nisha S.A., Sakhtivel R., Pandian, S.K.(2010). Eugenol (an essential oil of colve) acts as an antibacterial agent against *Salmonella typhi* by distrupting the cellular membrane. *J. Ethnopharmacol*.130:107-15.
- Hadiarti, D.(2017). Uji Aktivitas Ekstrak Buas-Buas (*Premna Serratifolia* Linn) Sebagai Anti Kolesterol Secara In Vitro. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 5 (1) :22-19.
- Hidayah, N. (2016). Perbandingan Berbagai Teknik Mikroenkapsulasi Pakan dalam Menghasilkan Daging Sapi Sehat. *Seminar Nasional dan Gelar Produk*.
- Jawetz. Melnick & Adelberg, S.(2001). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi I. Salemba Medika. Jakarta.196 -198.
- Kemendag. (2014). Market Brief 2014, <http://djpen.kemendag.go.id/membership/data/files/a409c-3119.pdf>, diakses pada tanggal 2 November 2019.
- Kumar,Y., Agarwal,S., Srivastava, Kumar, S., Agarwal,G., Khan, M.Z.A. (2014). Antibacterial activity of clove (*Syzygiumaromaticum*) and garlic (*Alliumsativum*) on different pathogenic bacteria. *Int. J.PureApp.Biosci*. **2(3)**:305-311.ISSN:2320-7051.
- Latifah, N. & Teti, E. (2016). Mikroenkapsulasi Fraksi Tidak Tersabunkan (FTT) Distilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) Menggunakan Metode Pengeringan Semprot: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.**(4)1**: 184-88.

- Maharani, T., Sukandar, D., dan Hermanto, H.. (2016). Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Ekstrak Etil Asetat Daun Namnam (*Cynometra Cauliflora* L.) yang Memiliki Aktivitas Antibakteri, *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 2(1) :55-62.
- Marbun, E.M.A dan Martina, R. (2015). Pengaruh Ektrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premnapubescens* Blume) Sebagai Anti inflamasi Pada Edema Kaki Tikus Putih (*Rattusnovergicus*). *Jurnal Biosains*, 1(3).
- Ngaisah, S. (2010). *Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (Piper Crocatum Ruiz & Pav.) Asal Magelang*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nurliana L dan Musta R. (2019). Studi Kinetika Antibakteri dari Hasil Pirolisis Cangkang Biji Jambu Mete terhadap *Staphylococcus aureus*. *Indo. J. Chem. Res.* 6(2) : 16-22.
- Nurliana L, Musta R and Rudi L. (2016) Microencapsulation of Essential Oil from Rogo Plant (*Premna serratifolia* L.) as antibactery *Escherichia coli*, *IJESRT* 7(8).
- Oulkheir, S., Aghrouch M., El M.F., Dalha F., Graich H., Amouch F., Ouzaid K., Moukale A., Chadli., S. (2017). Antibacterial Activity of Essential Oils Extracts from Cinnamon, Thyme, Clove and Geranium Against a Gram Negative and Gram Positive Pathogenic Bacteria. *Journal of Diseases and Medicinal Plants*, 3(2):1-5.
- Puspawati, R., Putranti, A & Rina, A. (2014). Kajian Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan, Publikasi pada Seminar Nutrisi. Keamanan dan Produk Halal. UNS. Solo.
- Sultana,S., Shahidullah, A.S.M., Islam,Md.M.,Wasey,A.F.S.A., Nahar, S. (2015). Antibacterial effect of Aqueous Neem (*Azadirachta indica*) leaf extract, crude neem leaf paste, and Ceftriaxone against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Malays. J. Med. Bio. Res.* 2(2). ISSN2313-0008.
- Supriyadi & Sakha, A.R. (2013). Karakterisasi Mikrokapsul Minyak Atsiri Lengkuas dengan Maltodekstrin sebagai Enkapsulan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 24(2).
- Tonius, J., Muhamad, A.W dan Nora, I. (2016). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Steroid Fraksin-Heksana Daun Buas-Buas (*Premna Serratifolia*L). *JKK* .5(1).
- Wahyuni, S., Mukarlina dan Ari, H.Y. (2014). Aktifitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Buas-buas (*Premna serratifolia*L) terhadap Jamur *Diplodia* sp. Pada Jeruk siam (*Citrus nobillis*var. microcarp). *Jurnal Protoboint*, 3(2).
- Windi. (2014). *Daya Hambat Minyak Atsiri Mawar (Rosa Damascena Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar. Sulawesi Selatan.