UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CANGKANG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.,)

ASSAY ON ANTIBACTERIAL ACTIVITY EXTRACT FROM THE PALM OIL SHELL (*Elaeis guineensis* Jacq.,)

Sri Haryati[1], Faizah Hamzah[2] and Fajar Restuhadi[2]
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Indonesia
Sriharyati050493@gmail.com

ABSTRACT

The active components of palm oil shell were succesfully extracted by methanol. The methanol extract was, then, subjected to investigate its antibacterial properties. The phytochemical screening demonstrated the presence of triterpenoid and flavonoid compounds. The methanol extract was also tested for antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* (Gram positive bacteria) and *Escherichia coli* (Gram negative bacteria). The triterpenoid and flavonoid compounds are more sensitive in inhibiting the growth of Gram positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) than Gram negative bacteria (*Escherichia coli*). Further, the concentration of the methanol extract (1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75% and 100%, respectively), were tested against the *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Inhibition zone was formed starting at a concentration of 5% and above, while the largest inhibition zone was at a concentration of 100%, as expected. Minimum Inhibition Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) tests were performed by the method of dilution with concentration of 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18% and 20%, respectively. The methanol extract was as effective as bacteriostatic (according to MIC test) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* at concentration 6% and is also considered effective as bactericidal (according to MBC test) at concentration 14% and 12%, respectively.

Keywords: Methanol extract of palm oil shell, Antibacterial, *Staphylococus aureus*, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Luas perkebunan kelapa sawit Provinsi Riau meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan luas lahan kelapa sawit berbanding lurus dengan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan limbah yang dihasilkan, salah satunya cangkang kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit yang dihasilkan mencapai 60% dari produksi minyak kelapa sawit (Fauzi, dkk., 2002). Tingginya jumlah cangkang kelapa sawit yang dihasilkan maka harus sebanding dengan pengolahan selanjutnya agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

1. Mahasiswa Teknologi Pertanian
2. Dosen Pembimbing Mahasiswa Teknologi Pertanian

Upaya pengurangan volume limbah cangkang kelapa sawit dapat dilakukan dengan memanfaatkannya menjadi produk antimikroba, dimana senyawa antimikroba dapat juga berasal dari tanaman. Menurut Nychas dan Tassou (2000) senyawa antimikroba yang berasal dari tanaman sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama dari golongan fenolik dan terpen dalam minyak atsiri. Menurut Hamzah, dkk. (2012) bagian kelapa sawit mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya golongan flavonoid, triterpenoid, alkaloid, steroid dan tanin.

Pengujian aktivitas antimikroba ekstrak cangkang kelapa sawit dilakukan terhadap bakteri patogen yang sering menyebabkan penyakit pada manusia yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococus aureus.* Infeksi *E. coli* di dalam saluran pencernaan menyebabkan penyakit diare (Matahelumual, 2003) dan infeksi di luar saluran pencernaan menyebabkan infeksi saluran kemih, usus buntu, peritonitis, radang empedu dan infeksi pada luka bakar (Supardi dan Sukamto, 1999). Bakteri *S. aureus* menyebabkan penyakit spektrum luas pada manusia dimulai dari penyakit yang disebabkan oleh *toxin* seperti *toxic shock syndrome*, sampai dengan penyakit-penyakit yang mematikan seperti *septicemia*, *endocarditis*, *pneumonia* dan *osteomyelitis* (Hertiani, dkk., 2003). Bakteri *S. aureus* memiliki angka resistensi tertinggi terhadap antibiotik yaitu 77% dan *E. coli* menempati urutan kedua yaitu 12% (Jawetz dan Adelberg, 2005). Tingginya resistensi *S. aureus* dan *E. coli* terhadap antibiotik yang ada, mendorong pentingnya penggalian sumber antimikroba berasal dari bahan alam. Salah satu yang diduga menjadi sumber antimikroba yang berasal dari bahan alam yaitu ekstrak cangkang kelapa sawit. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit yang efektif sebagai bakteriostatik dan bakterisidal terhadap *Staphylococus aureus* FNCC-15 dan *Escherichia coli* FNCC-16 serta untuk mengetahui senyawa golongan/fitokimia ekstrak cangkang kelapa sawit secara kualitatif.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Waktu penelitian berlangsung selama 4 bulan yaitu bulan Mei hingga Agustus 2014.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak cangkang kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit diambil dari habitat aslinya yaitu di Riau daratan PT Sei Galuh Kampar yang dibubukkan menggunakan ragi pelapuk kayu (*Saccharomyces molusca*) oleh Zaid Isramar Hardani dan diekstraksi menggunakan pelarut metanol di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Serpong Jawa Barat oleh Prof. Faizah Hamzah. Bahan yang digunakan sebagai media tumbuh yaitu *Nutrient Broth (*NB) dan *Nutrient Agar* (NA). Bahan penujang lainnya yaitu akuades, alkohol dan garam fisiologis. Sedangkan bahan yang akan diujikan yaitu bakteri patogen diantaranya

Staphylococus aureus FNCC-15 mewakili bakteri Gram positif dan *Escherichia coli* FNCC-19 mewakili bakteri Gram negatif yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Bahan yang digunakan untuk uji fitokimia yaitu HCl, magnesium, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrat, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendrof dan $FeCl_3$.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi inkubator, *laminar air flow*, lampu bunsen, mikro pipet, pipet tetes, *hockey stick*, tabung reaksi, cawan petri, jangka sorong, *magnetic stirrer*, rak tabung reaksi, batang pengaduk, penjepit, spatula, timbangan analitik, erlenmeyer, *autoclave*, spektrofotometer, jarum ose, gelas ukur, gelas piala, *automatic stirer*/*vortex*, koran, gunting, *cellotape* dan lain-lain.

Metode Penelitian

Metode penelitian untuk uji aktivitas antibakteri dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) tiga kali ulangan, sebagai perlakuan yaitu konsentrasi ekstrak (1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75% dan 100%) dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Uji fitokimia, *Minimum Inhibition Concentration* (MIC) dan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) dilakukan secara kualitatif. Uji fitokimia diidentifikasi dengan melihat perubahan warna pada ekstrak setelah direaksikan dengan reagen tertentu. Uji MIC dan MBC dilakukan pada konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18% dan 20%. Nilai MIC ditentukan dengan melihat perubahan tingkat kekeruhan sebelum dan sesudah inkubasi 24 jam ≥90%. Nilai MBC ditentukan dengan menumbuhkan konsentrasi MIC secara *pour plate* pada media NA dan ditentukan dengan melihat media NA yang tidak ditumbuhi koloni bakteri setelah inkubasi 24 jam.

Pelaksanaan Penelitian

Uji Fitokimia

Uji Flavonoid dilakukan dengan cara ekstrak cangkang kelapa sawit dimasukkan dalam tabung reaksi dan diencerkan dengan pelarut metanol. Kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl pekat dan 0,05 gram magnesium. Adanya flavonoid, diindikasikan dari terbentuknya warna merah muda atau jingga (Hayati dan Halimah, 2010).

Uji Alkaloid dilakukan dengan cara ekstrak cangkang kelapa sawit dimasukkan dalam tabung reaksi dan diencerkan dengan pelarut metanol, ditambahkan 0,5 ml HCl 2% dan dibagi dalam dua tabung. Tabung pertama ditambahkan 2-3 tetes reagen Dragendorff dan tabung ke dua ditambahkan 2-3 tetes reagen Mayer. Jika tabung pertama membentuk endapan jingga dan tabung ke dua membentuk endapan kekuning-kuningan, menunjukkan adanya alkaloid (Hayati dan Halimah, 2010).

Uji Triterpenoid dan Steroid dilakukan dengan cara ekstrak cangkang kelapa sawit dimasukkan dalam tabung reaksi dan diencerkan dengan pelarut metanol, lalu ditambah 0,5 ml asam asetat anhidrat 2M. Selanjutnya ditambahkan 1-2 ml H_2SO_4 pekat melalui dinding tabung tersebut.

Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan jika terbentuk cincin hijau kebiruan menunjukkan adanya steroid (Hayati dan Halimah, 2010).

Uji Tanin dilakukan dengan cara ekstrak cangkang kelapa sawit dimasukkan dalam tabung reaksi dan diencerkan dengan pelarut metanol. Selanjutnya ditambahkan 2-3 tetes larutan $FeCl_3$ 1%. Jika larutan menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tua, maka ekstrak tersebut mengandung tanin (Hayati dan Halimah, 2010).

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi mengacu pada Elselina dan Rustama (2004) dengan sedikit modifkasi. Langkah awal yang dilakukan dengan melakukan inokulasi sebanyak 0,1 ml suspensi bakteri *Staphylococus aureus* atau *Escherichia coli* (kedua jumlah sel telah setara dengan nilai transmitansi 83) dengan metode tebar (*spread*) pada 15 ml media *Nutrient Agar* (NA). Kertas cakram dimasukkan dalam cairan ekstrak cangkang kelapa sawit dengan beberapa perlakuan konsentrasi (1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75% dan 100%) selama 15 menit. Selanjutnya kertas cakram ditiriskan dari cairan ekstrak hingga cairan tidak menetes. Kertas cakram yang mengandung ekstrak ditempelkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi bakteri uji dan diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Diameter zona bening yang terbentuk diukur dengan jangka sorong. Sebagai kontrol, digunakan kertas cakram yang direndam dengan akuades yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh akuades pada pembentukan zona hambat. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali ulangan.

***Minimum Inhibition Concentration* (MIC) dan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC)**

Pengukuran *Minimum Inhibition Concentration* (MIC) dan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) mengacu pada Dewi (2010) dengan sedikit modifikasi, ditentukan dengan metode dilusi. Konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit sebagai perlakuan ditentukan setelah melakukan uji antibakteri metode difusi, dimana konsentrasi terkecil yang masih membentuk zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* atau *E. coli* ditetapkan sebagai konsentrasi acuan. Konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit sebagai perlakuan ditetapkan beberapa tingkat di atas konsentrasi acuan dan beberapa tingkat di bawah konsentrasi acuan. Sebagai konsentrasi acuan yaitu konsentrasi 5%, sehingga ditetapkan konsentrasi yang digunakan yaitu 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18% dan 20%. Penentuan MIC dilakukan pada setiap bakteri uji menggunakan ekstrak cangkang kelapa sawit sesuai perlakuan. Setiap tabung reaksi diisi dengan media NB steril sebanyak 9 ml lalu ditambah 0,5 ml kultur bakteri uji dan 0,5 ml ekstrak cangkang kelapa sawit dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Diambil 3 ml secara aseptis untuk dibaca nilai transmitansi pada panjang gelombang 600 nm. Lalu diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Setelah diinkubasi, larutan dihomogenkan

terlebih dahulu sebelum diukur nilai transmitansi kembali. Nilai MIC ditentukan dengan menghitung penurunan tingkat kekeruhan yang ditentukan dengan menghitung persentasi selisih tingkat kekeruhan pada 0 jam dengan tingkat kekeruhan setelah 24 jam dibagi tingkat kekeruhan pada 0 jam. Tingkat kekeruhan menunjukkan jumlah sel bakteri di dalamnya dan dihitung dengan menggunakan persamaan linier dari standar Mc Farland yaitu Y=-2,0240298+0,06190378×X dengan prediksi tingkat kesalahan 1,56%, dimana Y adalah tingkat kekeruhan dan X adalah nilai absorbansi. Nilai absorbansi diperoleh dari 100 dikurang nilai transmitansi. Konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit yang menunjukkan penurunan tingkat kekeruhan sebesar 90% ditetapkan sebagai nilai MIC. Konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit yang menunjukkan penurunan jumlah bakteri sebelum dan sesudah inkubasi 24 jam ≥90% diambil 0,1 ml secara aseptis dan diinokulasikan pada media NA steril secara *pour plate*. Lalu diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Nilai MBC ditentukan dengan melihat media NA yang tidak ditumbuhi koloni bakteri setelah inkubasi 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil UJi Fitokimia

Ekstrak cangkang kelapa sawit mengandung golongan senyawa triterpenoid dan flavonoid. Robinson (1995) menyatakan bahwa perubahan warna pada proses identifikasi senyawa golongan flavonoid disebabkan karena senyawa flavonoid yang ada dalam ekstrak tereduksi oleh serbuk logam magnesium (Mg) dalam suasana asam yang dibentuk oleh HCl pekat. Menurut Fauzia dan Larasati (2008) Mg dan HCl pekat mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna jingga atau merah. Menurut Mukhlisoh (2010) asam asetat anhidrat digunakan untuk membentuk turunan asetil. Senyawa triterpenoid akan mengalami dehidrasi dengan penambahan asam kuat (H_2SO_4 pekat) dan membentuk garam yang memberikan sejumlah reaksi warna. Tabel 1 menunjukkan hasil uji fitokimia ekstrak cangkang kelapa sawit dengan pelarut metanol.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak cangkang kelapa sawit

Golongan Senyawa	Identifikasi
Flavonoid	+
Alkaloid	-
Triterpenoid	+
Steroid	-
Tanin	-

Keterangan: (+) teridentifikasi senyawa golongan dan (-) tidak teridentifikasi senyawa golongan.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ditujukan untuk mengetahui seberapa besar potensi ekstrak cangkang kelapa sawit yang dapat memberikan efek bagi mikroorganisme. Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA), terlihat bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* dan *S. aureus.* Rata – rata diameter zona hambat pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata zona hambat beberapa konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

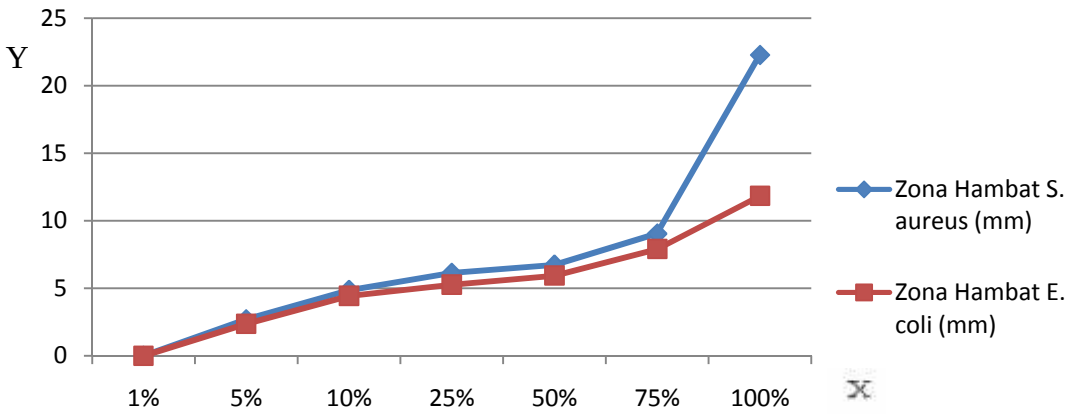
Konsentrasi Ekstrak	Zona Hambat *Staphylococcus aureus* (mm)	Zona Hambat *Escherichia coli* (mm)
1%	0,000[a]	0,000[a]
5%	2,700[ab]	2,367[b]
10%	3,400[ab]	4,433[c]
25%	4,867[b]	5,267[cd]
50%	6,133[bc]	5,933[d]
75%	9,040[c]	7,900[e]
100%	22,273[d]	11,833[f]

Keterangan: Angka – angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak cangkang kelapa sawit dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat. Penghambatan terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli* dimulai pada konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit 5%. Berdasarkan hasil uji DNMRT zona hambat tertinggi terhadap *S. aureus* yaitu pada perlakuan konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit 100% yang berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan lainnya yaitu konsentrasi 1%, 5%, 10%, 25%, 50% dan 75%. Sedangkan terhadap *E. coli,* hampir seluruh perlakuan konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit menghasilkan zona hambat yang berbeda nyata ($p<0,05$), kecuali pada konsentrasi 10%, 25% dan 50% yang tidak berbeda nyata.

Menurut David dan Stout (1971) *dalam* Rita (2010) apabila diameter zona hambatan ≥20 mm maka aktivitas penghambatannya dikategorikan sangat kuat, 10–20 mm dikategorikan kuat, 5–10 mm dikategorikan sedang dan ≤5 mm dikategorikan lemah. Konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit dikategorikan memiliki aktivitas penghambatan yang sangat kuat pada konsentrasi 100%, pada konsentrasi 50% hingga 75% dikategorikan memiliki aktivitas penghambatan sedang dan pada konsentrasi 1% hingga 25% dikategorikan memilki aktivitas penghambatan lemah terhadap bakteri *S. aureus* FNCC-15. Terhadap bakteri *E. coli* FNCC-19, ekstrak cangkang kelapa sawit memiliki aktivitas penghambatan yang lemah pada konsentrasi 1% hingga 10%, dikategorikan memiliki aktivitas penghambatan sedang pada konsentrasi 25% hingga 75%, dan dikategorikan memiliki aktivitas penghambatan kuat pada konsentrasi 100%.

Semakin besar konsentrasi ekstrak makin besar pula daya hambat yang ditimbulkan (Gambar 1). Konsentrasi yang besar menunjukkan bahwa kandungan zat aktif yang bersifat antibakteri dalam ekstrak cangkang kelapa sawit tinggi, sehingga lebih peka dalam proses penghambatan baik itu terhadap bakteri *s. aureus* ataupun bakteri *E. coli*.



Gambar 1. Grafik rata-rata zona hambat beberapa konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit terhadap *S. aureus* dan *E. coli*

Gambar 1 menunjukkan diameter zona hambat pada bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) secara umum cenderung lebih besar daripada bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*). Diameter zona hambat terbesar pada kedua bakteri tersebut yaitu konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit 100%, dimana zona hambat *S. aureus* adalah 22,273 cm dan *E. coli* adalah 11,833 cm. Hal ini menunjukan bahwa bakteri Gram positif lebih rentan terhadap senyawa antibakteri ekstrak cangkang kelapa sawit dari pada bakteri Gram negatif.

Golongan senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri dalam ekstrak cangkang kelapa sawit adalah triterpenoid dan flavonoid. Menurut Yunikawati, dkk. (2013) mekanisme triterpenoid sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat pertumbuhan dan mematikan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya dinding sel. Cushnie dan Lamb (2005) menyatakan bahwa kerusakan yang ditimbulkan flavonoid diantaranya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.

Senyawa golongan flavonoid dan triterpenoid mempunyai aktivitas penghambatan lebih besar terhadap bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*). Dinding sel *Staphylococcus aureus* mengandung dua komponen utama yaitu peptidoglikan dan asam teikoat (Pelczar dan Chan, 2008). Asam teikoat merupakan polimer larut dalam air yang berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar atau masuk. Sifat larut air ini, menunjukkan bahwa dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar. Sedangkan senyawa golongan flavonoid merupakan senyawa bersifat polar dan senyawa golongan triterpenoid bersifat nonpolar, namun memiliki gugus hidroksi sehingga memiliki sifat polar. Sifat polar menyebabkan senyawa golongan triterpenoid dan flavonoid lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar dari pada lapisan lipid yang nonpolar. Sehingga menyebabkan aktivitas penghambatan pada bakteri Gram positif lebih besar daripada bakteri Gram negatif (Dewi, 2010).

Ekstrak cangkang kelapa sawit memiliki pH yang rendah yaitu 4. Menurut Agustiyani, dkk. (2004) pH yang renda menyebabkan membran sel menjadi jenuh oleh ion hidrogen sehingga membatasi transport membran. Keracunan yang terjadi pada pH rendah adalah karena sebagian substansi asam yang tidak terurai meresap ke dalam sel, sehingga terjadi ionisasi dan pH sel berubah. Perubahan ion sel menyebabkan proses pengiriman asam-asam amino dari RNA terhambat, sehingga menghambat pertumbuhan dan bahkan dapat membunuh mikroba.

Minimum Inhibition Concentration (MIC) dan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC)

Penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat dinyatakan dengan MIC dan MBC. Tujuan dari penentuan nilai MIC dan MBC yaitu untuk mengetahui konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit terkecil yang dapat menghambat dan membunuh bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Penentuan nilai MIC dan MBC juga bertujuan untuk mencegah timbulnya masalah resistensi bakteri. Hal ini dikarenakan penggunaan dosis yang berlebihan, sehingga sel bakteri lama kelamaan akan menjadi kebal. Nilai konsentrasi MIC dan MBC terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai konsentrasi MIC dan MBC terhadap *Staphylococcus* aureus dan *Escherichia coli*

Konsentrasi Ekstrak	*Staphylococcus aureus*		*Escherichia coli*	
	MIC	MBC	MIC	MBC
2%	+	+	+	+
4%	+	+	+	+
6%	-	+	-	+
8%	-	+	-	+
10%	-	+	-	+
12%	-	+	-	-
14%	-	-	-	-
16%	-	-	-	-
18%	-	-	-	-
20%	-	-	-	-

Keterangan: (+) Pengurangan jumlah sel bakteri <90% (MIC) dan terdapat pertumbuhan koloni bakteri (MBC); (-) Pengurangan jumlah sel bakteri >90% (MIC) dan tidak terdapat koloni bakteri (MBC)

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak cangkang kelapa sawit bersifat menghambat pertumbuhan (MIC) bakteri *S. aureus* pada

konsentrasi 6% dan bersifat membunuh (MBC) pada konsentrasi 14%. Terhadap bakteri *E. coli*, ekstrak cangkang kelapa sawit bersifat menghambat (MIC) pada konsentrasi 6% dan bersifat membunuh (MBC) pada konsentrasi 12%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak cangkang kelapa sawit memiliki pH 4 dan mengandung senyawa golongan triterpenoid dan flavonoid yang berperan sebagai zat antibakteri. Konsentrasi ekstrak cangkang kelapa sawit dikategorikan memiliki aktivitas hambat lemah pada konsentrasi 1%-25% terhadap *S. aureus* dan konsentrasi 1%-10% terhadap *E. coli*, memilki aktivitas hambat sedang pada konsentrasi 50%-75% terhadap *S. aureus* dan konsentrasi 25%-75% terhadap *E. coli*, aktivitas hambat kuat pada konsentrasi 100% terhadap *E. coli* dan aktivitas hambat sangat kuat pada konsentrasi 100% terhadap *S. aureus*. Ekstrak cangkang kelapa sawit efektif sebagai bakteriostatik terhadap *S. aureus* dan *E. coli* pada konsentrasi 6%. Konsentrasi ekstrak cangkang sawit 14% efektif sebagai bakterisidal terhadap *S. aureus* dan konsentrasi 12% terhadap *E. coli*.

Ekstrak cangkang kelapa sawit telah teruji secara klinis bersifat antibakteri, sehingga sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan tentang identifikasi senyawa aktif secara kimia dengan menggunakan alat IR, GCMS dan NMR.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiyani, D., H. Imamuddin, E.N. Faridah, dan Oedjijono. 2004. **Pengaruh pH dan substrat organik terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri pengoksidadi amonia**. Jurnal Biodiversita, Vol 5 (2): 43-47.

Cushnie, T.P., dan A.J. Lamb. 2005. **Review antimicrobial activity of flavonoids**. International Journal of Antimicrobial Agents, Vol. 26: 343–356.

Dewi, F.K. 2010. **Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*, Linnaeus) terhadap bakteri pembusuk daging segar**. Skripsi Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Elselina, M.L., dan M.M. Rustama. 2004. **Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak air dan etanol bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif yang diisolasi dari udang dogol (*Metapenaeus monoceros*), udang lobster (*Panulirus sp*), dan udang rebon (*Mysis* dan *Acetes*).** Laporan Penelitian Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran. Sumedang.

Fauzi, Y., Y.E. Widyastuti, I. Satyawiba, dan R. Hartono. 2006. **Budi Daya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran.** Penebar Swadaya. Jakarta.

Fauzia, dan A. Larasati. 2008. **Uji efek ekstrak air dari daun avokad (*Persea gratissima*) terhadap *Streptococcus mutans* dari saliva dengan Kromatografi Lapisan Tipis (TLC) dan Konsentrasi Hambat Minimum**

(MIC). Majalah Kedokteran Nusantara, Vol. 41 (3):173-178.

Hamzah, F., S. Hadi, N. Hamzah, R.A. Jas, dan Z.I. Hardani. 2012. **Fraksi bioaktif pelepah kelapa sawit (*Elaies guineensis* Jacq.,) pada beberapa bakteri dan jamur patogen serta analisis kelayakan finansial**. Laporan Penelitian Guru Besar Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.

Hayati, E.K., dan N. Halimah. 2010. **Phytochemical test and brine shrimp lethality test against *Artemia salina* leach of anting-anting (*Acalypha indika* Linn.) plant extract**. Jurnal Alchemy, volume 1 (2): 53-103.

Hertiani T., I.S. Palupi, Sanliferianti, dan H.D. Nurwindasari. 2003.**Uji potensi antimikroba terhadap *S. aureus, E. coli, Shigella dysentriae* dan *Candida albicans* dari beberapa tanaman obat tradisional untuk penyakit infeksi**. Jurnal Pharmacon, Volume 4 (2): 89-95.

Jawetz, M., dan E.A. Adelberg. 2005. **Mikrobiologi Kedokteran**. Edisi 23. Buku Kedokteran ECG. Jakarta.

Matahelumual, B.C. 2003. **Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada Contoh Air Tanah Dangkal Di Kecamatan Bantargebang, Kota Bekasi, Jawa Barat.** Buletin Geologi Tata Lingkungan, Volume 13 (2): 117-121.

Mukhlisoh, W. 2010. **Pengaruh ekstrak tunggal dan gabungan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) terhadap efektivitas antibakteri secara In-vitro.** Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Nychas, G.J.E., dan C.C. Tassou. 2000. **Traditional Preservatives-oil and Spices**. Academic Press. London.

Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S. 2008. **Dasar-Dasar Mikrobiologi**, Jilid 1. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Rita, W. S. 2010. **Isolasi, identifikasi, dan uji aktivitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid pada rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe).** Jurnal Kimia, Vol. 4 (1): 20-26.

Robinson, T. 1995. **Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi,** Edisi Ke Enam. ITB press. Bandung.

Supardi, I., dan Sukamto. 1999. **Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan**. Aumni. Bandung.

Yunikawati, M.P.A., N.K. Besung, dan H. Mahatmi. 2013. **Efektifitas perasan daun srikaya terhadap daya hambat pertumbuhan *Escherichia coli.*** Indonesia Medicus Veterinus, Vol. 2 (2) : 170 – 179, ISSN: 2301-7848

.