

ANALISIS POTENSI ANTIBAKTERI TEH ROSELA TERHADAP PAPARAN *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) PADA MENCIT (*Mus musculus*)

Ervina Dewi, Khairil dan Mudatsir

Abstrak. Tanaman rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Hasil penelitian telah membuktikan bahwa rosela memiliki aktivitas antibakteri secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan mengamati kemampuan teh rosela dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dari feses mencit yang dipaparkan *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC). Penelitian ini dilaksanakan di Vivarium dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Syiah Kuala pada bulan Maret sampai Juni 2013. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas pemberian akuades, EPEC dan akuades, EPEC dan antibiotik nifuroxazide, EPEC dan teh rosela 250 ml/kg bb, EPEC dan teh rosela 500 ml/kg bb, dan EPEC dan teh rosela dosis 750 ml/kg bb. Parameter yang diamati adalah jumlah koloni bakteri *E. coli* dari feses mencit yang dipaparkan EPEC. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan teh rosela berpengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dari feses. (JKS 2013; 2: 77-85)

Kata Kunci : antibakteri, EPEC, teh rosela, feses

Abstract. Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) is one of kind plants that use as herbal medicine. Research showed the rosela has potent antibacterial activity *in vitro*. This research aimed to determine the ability of rosela tea to inhibit the growth of *Escherichia coli* on mice fecal after EPEC exposure. The research was conducted from March to June 2013 at Vivarium and Microbiology laboratory of FMIPA Syiah Kuala University. A completely randomized design was used 6 treatments and 4 repetition of each treatment. The treatments were aquadest, EPEC and aquadest, EPEC and nifuroxazide antibiotic, EPEC and 250 ml/kg bw rosela tea, 500 ml/kg bw rosela tea, and 750 ml/kg bw rosela tea. The parameter were the number of *E. coli* from mice fecal after the exposure of EPEC. A variance analysis followed by Duncan Multiple Range Test was tested to the data mice fecal colony of *E. coli* due to EPEC intervention. The result showed that rosela tea significantly inhibited the growth of *E. coli*. (JKS 2013; 2: 77-85)

Key words : antibacterial, EPEC, rosela tea, feses

Pendahuluan

Penggunaan obat tradisional merupakan bagian dari budaya bangsa dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Indonesia. Obat tradisional ini mudah didapat dan murah harganya, di samping efek sampingnya yang relatif rendah. Dalam suatu ramuan dengan komponen

berbeda memiliki efek saling mendukung. Selain itu, dalam satu tanaman memiliki lebih dari satu efek farmakologi serta lebih sesuai untuk penyakit-penyakit metabolik dan degeneratif.¹ Namun demikian pada umumnya efektivitas dan keamanan penggunaan obat tradisional belum sepenuhnya didukung oleh penelitian. Dengan demikian, sumber daya alam bahan obat dan obat tradisional merupakan aset nasional yang perlu digali, diteliti, dikembangkan dan dioptimalkan pemanfaatannya.² Salah satu tanaman berkhasiat obat adalah tanaman rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.).

Ervina Dewi adalah Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jabal Ghafur
Khairil adalah Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh,
Mudatsir adalah Dosen Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

Tanaman rosela merupakan golongan tumbuhan kapas-kapasan yang telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Tanaman rosela mengandung asam-asam organik, polisakarida, glikosida jantung, flavonoid, saponin, dan alkaloid yang berkhasiat sebagai obat.^{3,4,5} Bagian tanaman rosela yang dimanfaatkan untuk obat adalah kelopak bunga. Penggunaan kelopak bunga rosela di masyarakat umumnya dilakukan dengan cara diseduh dengan air panas.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa tanaman rosela memiliki efek *cardioprotective*, anti oksidan, *hypocolesterolemi* dan *hepatoprotective*, menginduksi apoptosis pada sel kanker,^{3,5} anti koagulasi, anti hipertensi,⁶ menstimulasi gerak peristaltik usus dan fungsi ginjal^{7,8} dan antibakteri.^{9,10}

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak rosela terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen.^{3,9}

Aktivitas antibakteri secara *in vitro* dapat dilihat pada konsentrasi 1 g/ml terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*,¹⁰ *Streptococcus pyogenes*,¹¹ *Staphylococcus sp.*,¹² dan *Streptococcus sanguinis*.¹³

Aktivitas antibakteri kelopak rosela disebabkan oleh adanya kandungan flavonoid dan antosianin.⁹ Secara *in vitro*, flavonoid dan antosianin menunjukkan adanya efek antimikroba. Flavonoid membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut serta membentuk kompleks dengan struktur tertentu pada dinding sel bakteri seperti adhesi, polipeptida dan enzim.¹⁴ Antosianin tergolong ke dalam senyawa fenolik yang menunjukkan aktivitas antidiare dengan mekanisme denaturasi protein dan hambatan aktivitas enzim yang mempunyai gugus sulfhidril.¹¹

Enteropathogenic E. coli (EPEC) merupakan salah satu galur dari *E. coli* yang menyebabkan diare berair atau berdarah.¹⁵ Dalam saluran pencernaan, EPEC melekat pada permukaan mukosa usus dan merubah struktur sel epitel.

Selanjutnya, EPEC melakukan invasi menembus sel mukosa sehingga menyebabkan terjadinya infeksi dan diare.¹⁶

Infeksi EPEC menyebabkan lesi *attaching* dan *effacing* (A/E) pada sel usus. Ciri dari patogen A/E terletak pada tumpuannya di permukaan sel inang dan menyebabkan kerusakan pada mikrovili usus. EPEC melekat dan membentuk koloni pada epitel mukosa duodenum dan jejunum.¹⁷

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri menyebabkan infeksi serius sehingga memerlukan perawatan lebih lama dan kompleks, dan juga secara signifikan membutuhkan biaya lebih mahal untuk mendiagnosa dan mengobati.¹⁸

Secara umum penyakit infeksi dapat disembuhkan dengan menggunakan antibiotik.¹⁹ Pemberian antibiotik memungkinkan bakteri beradaptasi terhadap lingkungan dengan membentuk strain-strain baru yang resistenterhadap antibiotik tertentu.¹⁸

Pembentukan strain baru yang resisten telah menimbulkan permasalahan baru bagi klinisi dalam penanganan penyakit infeksi. Keadaan ini membuat penelitian mulai diarahkan untuk mencari bahan obat alternatif dengan biaya yang lebih murah namun tetap efektif sebagai obat antibakteri.¹⁸ Bahan obat alternatif ini berasal dari tumbuhan yang berkhasiat obat. Salah satu tanaman yang terbukti bersifat antibakteri secara *in vitro* adalah tanaman rosela.

Pengujian bahan aktif teh rosela yang berpotensi antibakteri terhadap pertumbuhan *E. coli* secara *in vitro* telah banyak dilakukan. Sedangkan pengujian antibakteri secara *in vivo* masih belum banyak dilakukan. Dengan demikian penelitian yang bersifat eksploratif perlu dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri tersebut secara *in vivo*.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan analisis potensi antibakteri teh rosela terhadap paparan EPEC pada mencit (*Mus musculus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan teh rosela dalam menghambat pertumbuhan bakteri EPEC pada mencit.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah inkubator, autoklaf, timbangan digital analitik, *laminar air flow cabinet*, tabung reaksi, jarum ose, cawan petri, spuit, kandang mencit, sonde, erlenmeyer, *magnetic stirrer*, alat bedah, botol minum, wadah ransum mencit.

Bahan yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus*) berumur 2 bulan dengan berat badan 20-30 g, kelopak bunga Rosela yang diperoleh dari tempat perkebunan masyarakat di Lhokseumawe Aceh Utara, isolat bakteri EPEC ATCC 25922 yang diperoleh dari Institut Pertanian Bogor, media *Nutrient Broth* (NB), *Nutrient Agar* (NA) dan *Eosyn Methylen Blue Agar* (EMBA), larutan Mc. Farland standar No. 2, akuades, antibiotik Nifuroxazide, kertas saring, NaCl fisiologis dan pakan.

Prosedur Penelitian

Jenis Penelitian dan Rencana Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan rancangan postes dengan kelompok kontrol (*posttest only control group desain*). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas: Kontrol negatif (hanya diberikan akuades), kontrol positif (pemberian EPEC dan akuades), pemberian EPEC dan antibiotik nifuroxazide dosis 500 mg, pemberian EPEC dan teh rosela dosis 250 ml/Kg bb, pemberian EPEC dan teh rosela dosis 500 ml/Kg bb, dan pemberian EPEC dan teh rosela dosis 750 ml/Kg bb. Pemberian EPEC sebanyak 0,14 mL/20 gram bb, antibiotik nifuroxazide dan teh rosela selama perlakuan diberikan secara *intubasi oesophagus*.

Penyiapan Hewan Coba

Penelitian ini menggunakan mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan coba. Mencit ini diaklimatisasi selama tujuh hari di kandang percobaan. Mencit perlakuan diberi pakan dan minuman secara *ad libitum*. Pemeliharaan dan pemberian perlakuan dilakukan dalam keadaan aseptis.

Pembuatan Teh Rosela

Kelopak bunga rosela segar dipisahkan dari bagian buahnya dan dicuci dengan air mengalir, kemudian ditiriskan dan dikeringkan.

Selanjutnya pembuatan teh rosela mengacu pada Widyanto dan Nelystia (2009)⁶. Kelopak bunga rosela kering dihaluskan hingga menjadi bubuk. Kemudian sebanyak 2 g diseduh dalam 250 ml air pada suhu 60°C selama 20 menit.²⁰

Inokulasi Bakteri dan Pemberian Antibakteri

Inokulasi EPEC pada hewan coba dilakukan dengan cara dicekok.^{15,16,17} Kultur EPEC disegarkan terlebih dahulu pada media NB selama 24 jam dan diinkubasi pada suhu 37°C. Selanjutnya 1 ose kultur tersebut diinokulasikan ke media pertumbuhan NA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, sebagai kultur kerja.

EPEC yang dicekok ke mencit disiapkan dengan cara mengencerkan kultur kerja dengan larutan NaCl fisiologis 0.9% hingga konsentrasi suspensi EPEC setara dengan larutan Mc. Farland Standar No. 2 yaitu setara dengan $6,0 \times 10^8$ CFU/ml. Jumlah inokulasi EPEC pada hewan coba mengacu pada¹⁵ yaitu sebanyak 1 ml $\times 10^8$ CFU/ml per ekor tikus per hari selama 7 hari. Pemberian EPEC selama tujuh hari berturut-turut mampu menyebabkan tikus diare tanpa menyebabkan kematian.^{15,17}

Dosis antibiotik nifuroxazide yang diberikan mengacu pada penggunaan dosis standar antibiotik nifuroxazide pada manusia dewasa yaitu 500 mg dan teh rosela mengacu yaitu dosis 250 ml/kg bb, 500 ml/kg bb dan 750 ml/kg bb.^{21,22} Lama

pemberian antibiotik nifuroxazide dan teh rosela mengikuti lama pemberian antibiotik empiris yaitu selama 72 jam yang diberikan setiap 8 jam.²³ Pemberian senyawa antibakteri dimulai pada hari ke 1 (satu) setelah pencekokan EPEC dihentikan.¹⁵

Pengambilan Sampel Feses

Feses diambil secara aseptis langsung dari *rectum* dan ditampung dalam plastik steril.^{15,17} Sebelum pengambilan feses, mencit terlebih dahulu diterminasi secara *dislocatio servicalis*. Proses terminasi hewan coba dilakukan setelah 5 jam pemberian antibiotik nifuroxazide dan teh rosela dihentikan. Selanjutnya saluran pencernaan bagian *rectum* mencit perlakuan dipotong. Feses ditimbang kemudian di homogenasikan dalam larutan garam fisiologis dan diencerkan secara bertingkat. Pengambilan feses dilakukan pada hari ke 1 (satu) setelah perlakuan EPEC, teh rosela dan antibiotik nifuroxazide dihentikan.

Penghitungan Jumlah Bakteri Uji

Metode yang digunakan untuk menghitung populasi *E. coli* pada feses adalah metode BAM (*Bacteriological Analytical Methods*) dengan media pertumbuhan *Eosyn Methylen Blue Agar* (EMBA).¹⁵ Pengujian dilakukan dengan metode hitungan cawan (*plate count method*) dengan cara tuang (*pour plate method*). Sampel feses yang diambil dari *rectum* mencit secara aseptis ditimbang sebanyak 1 g dan dilarutkan ke dalam 9 mL larutan NaCl 0,9%. Sejumlah 1 mL sampel dimasukkan ke dalam 9 mL larutan *buffered peptone water* (BPW) 0.1% (pengenceran 10^{-1}), selanjutnya dilakukan pengenceran hingga 10^{-5} . Kemudian diambil 1 ml dari masing-masing pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril sesuai dengan pengencerannya. Selanjutnya media EMBA dengan suhu 42-45°C dituangkan sebanyak 12-15 ml untuk setiap cawan petri lalu dihomogenkan dengan cara menggoyang

cawan petri membentuk angka delapan pada permukaan yang rata secara hati-hati kemudian dibiarkan sampai memadat. Cawan petri kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dan diletakkan dengan posisi terbalik serta diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam.¹⁵ Koloni *E. coli* dihitung dengan karakteristik koloni berwarna hijau metalik.

Parameter yang Diamati

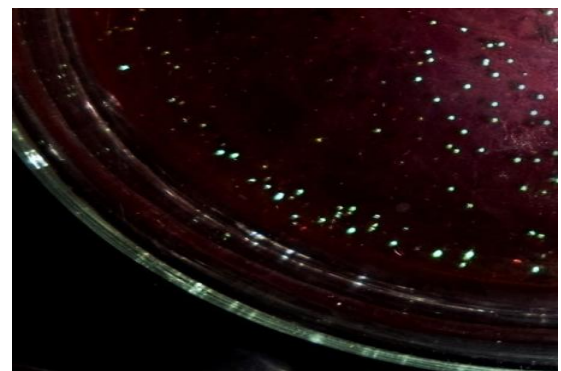
Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* pada feses mencit yang dipaparkan EPEC.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varian. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan ($\alpha = 0,05$).²⁴

Hasil dan Pembahasan

Penghitungan jumlah koloni bakteri *E. coli* yang terdapat pada feses mencit akibat perlakuan EPEC dan antibakteri dilakukan pada pengenceran ke 10^{-5} . Koloni *E. coli* yang tumbuh pada EMBA memiliki karakteristik hijau metalik serta memiliki titik hitam di bagian tengahnya, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Koloni *Escherichia coli* yang tumbuh pada media EMBA

Koloni bakteri *E. coli* pada media EMBA ditandai dengan koloni bakteri berwarna hijau metalik, berbentuk bundar, cembung, halus dengan tepi yang nyata. Warna hijau metalik ini muncul sebagai akibat fermentasi kandungan laktosa dalam media EMBA.²⁵ Media EMBA digunakan untuk

mengisolasi bakteri Gram negatif. Pewarna eosin dalam media EMBA mampu merespon perubahan pH yang ditandai dengan bintik hitam dalam suasana asam. Media EMBA mengandung laktosa dan sukrosa sebagai sumber energi. Fermentasi laktosa oleh bakteri penghasil asam seperti bakteri *E. coli* mampu menghasilkan warna hijau metalik pada suasana asam.²⁶

Analisis varian terhadap jumlah koloni bakteri *E. coli* pada berbagai perlakuan menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan terhadap jumlah koloni. Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap rerata jumlah koloni bakteri *E. coli* pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji Duncan ($\alpha = 0,05$) dan jumlah koloni *Escherichia coli* pada feses mencit (10^5 CFU/ml)

No	Perlakuan	$\bar{X} \pm SD$
1	Po : Kontrol negatif (Hanya diberikan akuades)	165,50 ^{bc} $\pm$ 17,08
2	P1 : Kontrol positif (Hanya diberikan EPEC)	333,25 ^a $\pm$ 28,82
3	P2 : Pemberian EPEC dan antibiotik nifuroxazide dosis 500 mg	138,50 ^c $\pm$ 38,72
4	P3 : Pemberian EPEC dan teh rosela dosis 250 ml/Kg bb	167,75 ^{bc} $\pm$ 34,61
5	P4 : Pemberian EPEC dan teh rosela dosis 500 ml/Kg bb	234,25 ^b $\pm$ 62,55
6	P5 : Pemberian EPEC dan teh rosela dosis 750 ml/Kg bb	169,25 ^{bc} $\pm$ 65,17

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda (a,b,c) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P₁ berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya terdapat pengaruh yang tidak nyata antar perlakuan antibakteri.

Tingginya rerata jumlah koloni bakteri *E. coli* pada perlakuan P₁ disebabkan oleh gabungan *E. coli* non patogen (mikroflora) usus dengan *E. coli* patogen (EPEC) yang sengaja diberikan.¹⁵ Total koloni *E. coli* yang dihitung pada penelitian ini merupakan total *E. coli* pada feses, yang tidak secara khusus menghitung koloni EPEC. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya perbedaan khusus antara karakteristik EPEC (*E. coli* patogen) dengan *E. coli* non patogen (mikroflora normal) pada media EMBA.¹⁵

Tingginya jumlah koloni bakteri *E. coli* pada feses mencit perlakuan P₁ diduga disebabkan oleh bakteri EPEC telah berkolonisasi di dalam saluran pencernaan mencit percobaan. Ketika masuk ke dalam tubuh, bakteri langsung melekat atau menempel pada sel epitel. Setelah menempati tempat infeksi primer, bakteri tersebut memperbanyak diri dan menyebar

secara langsung ke aliran darah melalui jaringan atau sistem limfatik. Proses infeksi memungkinkan bakteri menyebar luas dalam tubuh dan mencapai jaringan yang cocok untuk multiplikasinya.²⁷

Bakteri EPEC dapat menginfeksi usus halus dan menyebabkan terjadinya iritasi pada mukosa usus. Sebelum menginfeksi, EPEC terlebih dahulu menempel dan membentuk koloni pada lapisan mukosa usus halus. Kolonisasi bakteri EPEC pada lapisan mukosa usus halus dimulai dengan melakukan perlekatan pada glikokonjugat yang ada pada membran mikrovili. Glikokonjugat merupakan terminal gula pada sisi rantai oligosakarida yang terletak pada membran mikrovili. Glikokonjugat ini dapat berupa glikoprotein atau glikolipida. Salah satu glikoprotein yang digunakan EPEC agar dapat berkolonisasi pada sel mukosa usus adalah eritropoietin. Perlekatan EPEC pada glikokonjugat mampu meningkatkan aktivitas hormon eritropoietin.²⁸

Jumlah koloni bakteri *E. coli* feses mengalami penurunan akibat pemberian senyawa antibakteri yang tidak berbeda

nyata ($P > 0,05$) dengan kelompok kontrol negatif. Penurunan jumlah koloni *E. coli* pada perlakuan P_2 disebabkan oleh pemberian antibiotik nifuroxazide.

Berdasarkan hasil penelitian, rerata jumlah koloni *E. coli* pada perlakuan antibiotik nifuroxazide (P_2) lebih rendah dibandingkan P_0 . Hal ini menunjukkan bahwa pemberian antibiotik nifuroxazide mampu membunuh EPEC yang sengaja dipaparkan sekaligus membunuh mikroflora usus (*E. coli* non patogen), sehingga jumlah koloni *E. coli* pada feses mencit perlakuan nifuroxazide lebih rendah dibandingkan kontrol negatif. Dengan demikian, antibiotik nifuroxazide diduga memiliki efek bakterisidal.²⁷

Antibiotik nifuroxazide merupakan antibiotik yang tergolong ke dalam turunan nitrofurantoin yang bermanfaat sebagai antiseptik usus yang efektif terhadap *E. coli*. Nitrofurantoin adalah kelompok antibiotik yang sangat mudah terurai dalam jaringan tubuh.^{29,30} Hasil penelitian membuktikan bahwa nifuroxazide sangat cepat diabsorpsi oleh usus halus dan memungkinkan sedikit yang diekskresikan melalui feses. Selanjutnya, dalam hati dirombak menjadi metabolit inaktif (aminofuran).¹⁹ Diduga nifuroxazide bekerja dengan mengganggu sistem enzim bakteri termasuk siklus asam trikarboksilat.³¹

Jumlah koloni bakteri *E. coli* pada kelompok perlakuan teh rosela mengalami penurunan yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P_1 . Namun demikian, penurunan jumlah koloni *E. coli* akibat pemberian teh rosela (P_3 , P_4 dan P_5) tetap berada di atas rerata jumlah koloni pada kelompok P_0 . Kondisi ini membuktikan bahwa teh rosela memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *E. coli* pada saluran pencernaan. Hasil penelitian membuktikan bahwa kelopak rosela mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* secara *in vitro*.^{10,32}

Berdasarkan data hasil penelitian, pemberian teh rosela mampu menurunkan

jumlah koloni *E. coli* pada feses. Penurunan jumlah koloni ini mendekati jumlah koloni pada feses mencit tanpa perlakuan apapun (P_0). Dengan demikian, teh rosela diduga bersifat bakteriostatik, yaitu hanya berkemampuan untuk menghambat (menekan) pertumbuhan jumlah bakteri.²⁷

Sifat bakteriostatik yang dimiliki oleh teh rosela disebabkan oleh kandungan bahan aktif dalam teh rosela yang bersifat antibakteri. Kelopak rosela mengandung bahan aktif yang berpotensi sebagai antibakteri.^{3,5,13,33} Kandungan bahan aktif yang berpotensi sebagai antibakteri pada teh rosela tergolong ke dalam flavonoid dan tannin.⁸ Senyawa flavonoid yang terkandung dalam kelopak rosela dan berpotensi sebagai antibakteri adalah senyawa gossypetin.⁵ Berbagai hasil penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa gossypetin bersifat antibakteri terhadap *Vibrio cholera* dan *Escherichia coli*,³⁴ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.³⁵

Kandungan bahan aktif dalam teh rosela yang berpotensi sebagai antibakteri diduga memiliki mekanisme kerja yang hampir sama dengan antibiotik, yaitu dengan mengganggu sistem membran dan menonaktifkan enzim bakteri. Dengan demikian, proses metabolisme bakteri terganggu. Aktivitas antibakteri senyawa flavonoid adalah dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma sel bakteri. Pada konsentrasi rendah flavonoid dapat merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting sehingga sistem enzim bakteri akan terganggu, sedangkan pada konsentrasi tinggi akan mengendapkan protein sel sehingga enzim bakteri akan inaktif.¹³ Aktivitasnya juga dapat disebabkan karena flavonoid membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut serta membentuk kompleks dengan struktur tertentu pada dinding sel bakteri seperti adhesin, polipeptida dan enzim.¹⁴ Fitriani (2009) juga menambahkan bahwa

senyawa fenolik dapat bereaksi dengan komponen fosfolipid dari membran sel sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel atau menyebabkan perubahan pada komponen asam lemak dan kandungan fosfolipid. Kondisi ini menimbulkan kekacauan pada system membran sitoplasma, yang menyebabkan terbebasnya sitoplasma bakteri.

Selain flavonoid, Kartini (2012) menyebutkan bahwa teh rosela juga mengandung senyawa tanin.²⁰ Tanin yang terkandung dalam teh rosela diduga mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik (flavonoid) yaitu dengan bereaksi dengan membran sel bakteri dan inaktivasi enzim. Tanin diketahui mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein.³⁶ Tanin dapat mengerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibatnya sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati.³⁶ Hasil penelitian Fitriani (2009) membuktikan bahwa tanin memiliki aktivitas antibakteri pada hewan coba yang dipaparkan EPEC dengan 2 cara yaitu : 1). Menghambat protease ekstraseluler yang diproduksi oleh EPEC untuk mendegradasi *mucin*, akibatnya EPEC tidak dapat melekat pada epitel usus, 2). Mengendapkan protein sehingga terjadi penurunan sekresi yang membuat mukosa usus lebih resisten terhadap invansi EPEC.¹⁷ Selain itu, juga diketahui bahwa molekul tanin dapat mengkelat ion-ion bivalen pada membrane sel. Terlepasnya kation-kation tersebut dari membran terluar bakteri, akan memudahkan masuknya senyawa antibakteri ke dalam sel. Membran sel bakteri mengandung lapisan lipopolisakarida yang terikat satu sama lain oleh kation divalent Ca^{2+} dan Mg^{2+}

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa teh rosela memiliki potensi antibakteri yang mampu

menurunkan jumlah bakteri EPEC pada mencit.

Daftar Pustaka

1. Katno. Tingkat Manfaat Keamanan dan Efektifitas Tanaman Obat dan Obat Tradisional. Jawa Tengah : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TO-OT), Badan Penelitian dan Pengembangan kesehatan Departemen Kesehatan RI. 2008.
2. Kemenkes RI. Kebijakan Obat Tradisional Nasional. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 381/MENKES/ SK/III/2007. 2007.
3. Ali, B. H., Naser A. W., and Gerald B. Phytochemical, Pharmacological and Toxicological Aspects of *Hibiscus sabdariffa* L.: A Review. *Phytotherapy Research*. 2005. 19 : 369-375.
4. Olaleye, M. T. Cytotoxicity and antibacterial activity of Methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa*. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2007. 1 : 9-013.
5. Mahadevan, N., Shivali dan P. Kamboj. *Hibiscus sabdariffa* Linn.-An overview. *Natural Product Radiance*. 2009. 8 (1) : 77-83.
6. Widyanto, P.S dan Nellystia, A. Rosella, Aneka Olahan, Khasiat & Ramuan. Jakarta : Penebar Swadaya. 2009.
7. Okasha M. A. M., Abubakar M. S., Bako I. G. Study of The Effect of Aqueous *Hibiscus sabdariffa* Linn Seed Extract on Serum Prolactin Level of Lactating Female Albino Rats. *European Journal of Scientific Research*. 2008. 22 (44) : 575-583.
8. Mardiah, Sarwani R.W. Ashadi dan A. Rahayu. Budidaya dan Pengolahan Rosella Di Merah Segudang Manfaat. Jakarta : Agromedia pustaka. 2009.
9. Lymyati, D.A dan Lisa S. Aktivitas Antibakteria Ekstrak Kelopak Rosela (*Hibiscus sabdariffa* Linn) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Obat Bahan Alam*. 2008. 7 (1) : 47-53.
10. Rostinawati T. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus*

- aureus* dengan Metode Difusi Agar. Penelitian Mandiri. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Jatinangor. 2009.
11. Del Pozo-Insfran, D., C. H. Brenes, and S. T. Talcott. Antioxidant and antimicrobial properties of *Hibiscus sabdariffa* L. as affected by the presence of naturally occurring cofactors. Chicago: IFT Annual Meeting Chicago. 2003.
12. Zuhrotun. A., Rini H., dan Sri A. F. K.Pemanfaatan Ekstrak Air Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdriffa*. L) Asal Kabupaten Bandung Barat Sebagai Antiinfeksi Terhadap Beberapa Genus Bakteri Staphylococcus. Penelitian Peneliti Muda (LITMUD) UNPAD. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran. 2009.
13. Suwandi T. Pengembangan Potensi Antibakteri Kelopak Bunga *Hibiscus sabdariffa* L (Rosela) Terhadap *Streptococcus sanguinis* Penginduksi Gingivitis Menuju Obat Herbal Terstandar. Disertasi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 2012.
14. Cowan. MM. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Review. 1999. 12 (4).
15. Arief, I.I., B. Sri L. J., M. Astawan dan A. B. Witarto. Efektivitas Probiotik *Lactobacillus plantarum* 2C12 dan *Lactobacillus acidophilus* 2B4 Sebagai Pencegah Diare pada Tikus Percobaan. Media Peternakan. 2010. 33 (3).
16. Astawan. M., T. Wresdiyati, I. I. Arief, dan E. Suhesti. Gambaran Hematologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinfeksi *Escherichia coli* Enteropatogenik dan Diberikan Probiotik. Media Peternakan. 2011 : 7-13.
17. Fitrial, Y. Analisis Potensi Biji dan Umbi Teratai (*Nymphaea pubescens* wild) untuk Pangan Fungsional Prebiotik dan Antibakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik K.1.1. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 2009.
18. Alanis, A. J. 2005. Resistance to Antibiotics: Are We in the Post-Antibiotic Era?. Archives of Medical Research. 2005. 36: 697–705.
19. Hoan, T. Tan dan Raharjo. Obat-obat Penting, Edisi 5, Jakarta: Gramedia. 2002.
20. Kartini, H.N. Pengaruh Lama Penyeduhan dan Lama Penyimpanan terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Rosela (*Hibiscus sabdariffa*). Repository. upi.edu. Universitas Pendidikan Indonesia. 2012.
21. Ali, M.K., Ayesa A., Nripendra N.B., Utpal K. K., and Shamina A. Antinociceptive, Anti-Inflammatory, and Antidiarrheal Activities of Ethanolic Calyx Extract of *Hibiscus sabdariffa* Linn. (Malvaceae) In Mice. Journal of Chinese Integrative Medicine. 2011. 19 (6).
22. Hossain, H., Shubhra K., Dey, Arpona H., Sariful I. H., Arif A., dan Saima S. Evaluation of Antidiarrhoeal Potential of the Ethanolic Extract of Three Bangladeshi Medicinal Plants. International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research. 2012. 1 (6) : 371-374.
23. Permenkes RI. 2011. Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 2406/MENKES/PER/XII/2011.
24. Gomez, K. A dan Gomez, A. A. Prosedur Statistik untuk Penelitian. Jakarta: UI Press. 1995.
25. Jawetz., Melnick & Adelberg. Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology). Buku I. Jakarta: Salemba Medika. 2005.
26. Madigan, M. T., J. M. Martintodan Jack P. Brock Biology of Microorganisms. Tenth Edition. United Stated of America, Pearson Education Inc. 2003.
27. Brooks G.F., Butel J. S., Morse S. A.Mikrobiologi Kedokteran Jawetz Melick & Adenberg. Edisi ke-22. Jakarta: EGC. 2007.
28. Astawan. M., T. Wresdiyati, I. I. Arief, dan E. Suhesti. 2011. Gambaran Hematologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinfeksi *Escherichia coli* Enteropatogenik dan Diberikan Probiotik. Media Peternakan. 2011. 7-13.
29. Widiastuti, R. dan Yuningsih. Residu Nitrofuram pada Telur Ayam Ras yang Dijual Di Beberapa Pasar Di Jawa Barat. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan, Bogor. 2007 : 583-587.
30. Cooper, K.M., R.J. Mccracken, M. Buurman and D.G. Kennedy. Residues of Nitrofuram Antibiotic Parent Compounds

- and Metabolites In Eyes Of Broiler Chickens. Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo Risk Assess. 2008. 25: 548-56.
31. Staf Pengajar Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Kumpulan Kuliah Farmakologi. Edisi 2. Jakarta: EGC. 2008.
 32. Hussein, H. K. A., Najeh H. K. dan Zuhair H.A. Study of Biological Activity of Aqueous Extract of *Cuminum cyminum* L and *Hibiscus sabdariffa* L and Detection of Some Active Groups In Them. Journal of Karbala University. 2007. 5 (1).
 33. Chao C. Y. dan Mei C. Y. Antibacterial Effects of Roselle Calyx Extracts and Protocatechuic Acid in Ground Beef and Apple Juice. Foodborne Pathogens And Disease. 2009. 6: 201-206.
 34. Sukadana I. M. Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid dari Kulit Akar Awar-Awar (*Ficus septica* Burm F). Jurnal Kimia. 2010. 4 (1): 63-70.
 35. Mounnissamy V. M., Kavimani S. dan Gunasegaran R. Antibacterial Activity of Gossypetin Isolated From *Hibiscus sabdariffa* L. The Antiseptic. 2002. 99 (3) : 81-2.
 36. Ajizah A. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. Bioscientiae. 2004. 1 (1) : 31-38.