

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL ONCOM MERAH
TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922)
DAN *Escherichia coli* (ATCC 25923) SECARA IN VITRO**

Luthfi Ahmad Fauzi¹, Siti Khotimah^{1*}, Rahmawati¹

¹Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Tanjung Pura

*Email: siti.khotimah@fmipa.untan.ac.id

Abstrak

*Oncom merah merupakan makanan fermentasi ampas tahu dan bungkil kacang tanah oleh kapang *Neurospora sitophila*. Oncom merah mengandung berbagai senyawa aktif antara lain isoflavan dan karotenoid yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab infeksi saluran cerna seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi dan konsentrasi terbaik ekstrak oncom merah dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* (ATCC 25922) dan *E. coli* (ATCC 25923). Uji antibakteri ekstrak oncom merah dilakukan menggunakan metode difusi cakram Kirby Bauer dengan Rancangan Acak Lengkap dalam lima perlakuan berupa taraf konsentrasi ekstrak 25%, 50% dan 75% serta kontrol positif ciprofloxacin dan kontrol negatif DMSO 10% sebanyak lima ulangan. Hasil menunjukkan seluruh perlakuan ekstrak metanol oncom merah memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan *S. aureus* (ATCC 25922) dan *E. coli* (ATCC 25923) serta diduga bersifat bakteriosidal hingga masa inkubasi 2×24 jam. Rerata diameter zona hambat menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak metanol oncom merah yang digunakan berbanding lurus dengan peningkatan ukuran diameter zona hambat yang terbentuk. Konsentrasi terbaik pada penelitian ini yaitu pada konsentrasi 75% dengan rerata zona hambat sebesar 7,52 mm terhadap *S. aureus* (ATCC 25922) dan 9,08 mm terhadap *E. coli* (ATCC 25923) dengan kategori sedang pada masa inkubasi 2×24 jam.*

Kata Kunci: Ekstrak Metanol, Infeksi Saluran Cerna, Oncom Merah.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan ragam kuliner hasil fermentasi tradisional. Setiap daerah memiliki ciri khasnya masing-masing tergantung pada hasil pangan daerah tersebut sebagai substrat fermentasi. Kandungan dalam suatu substrat fermentasi dapat berubah akibat metabolisme oleh bakteri dan kapang (Faridah dkk., 2019). Oncom merah merupakan salah satu makanan fermentasi yang berasal dari daerah Jawa Barat. Oncom merah merupakan hasil fermentasi kapang pada ampas tahu dan bungkil kacang tanah. Makanan yang difermentasi dapat memberikan manfaat yang positif yaitu meningkatkan nilai nutrisi makanan, meningkatkan pencernaan laktosa, hingga mengontrol infeksi saluran pencernaan terutama pada usus (Handayani, 2018).

Infeksi saluran pencernaan pada manusia merupakan masalah kesehatan serius yang sering terjadi dalam masyarakat. Infeksi pada saluran pencernaan dapat terjadi karena adanya kontaminasi pada makanan yang dimakan. Kontaminasi tersebut diakibatkan oleh penanganan dan pengolahan makanan yang kurang higienis sehingga dimasuki oleh zat asing berupa bakteri yang bersifat patogen. Bakteri patogen yang sering mengkontaminasi makanan dan menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan antara lain *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Sidebang dkk., 2021).

Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli* merupakan bakteri normal pada tubuh manusia, namun pada jumlah tertentu dapat bersifat patogen sehingga menyebabkan timbulnya berbagai penyakit infeksi saluran pencernaan pada manusia. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *E. coli* dan *S. aureus* antara lain yaitu diare. Diare merupakan masalah penyakit yang umum di Indonesia terutama pada bayi dan anak-anak, dengan gejala berupa feses berwujud encer, meningkatnya frekuensi defekasi dan terdapat lendir serta darah pada feses (Jawetz dkk., 2001). Menurut data statistik Kemenkes RI (2021), jumlah kasus diare di Indonesia tahun 2020 pada semua umur sebesar 7.318.417 kasus dan pada balita sebesar 3.953.716 kasus. Penderita penyakit infeksi

bakteri umumnya diberi pengobatan dengan antibiotik seperti *cloxacillin* dan *eritromycin* (Kemenkes RI, 2021). Penggunaan antibiotik yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik oleh bakteri dalam tubuh manusia. Sumber alternatif lain yang dapat digunakan untuk menangani infeksi bakteri pada sistem pencernaan manusia ialah dengan memanfaatkan pangan fermentasi yang mengandung senyawa antibakteri (Wikananda dkk., 2019).

Oncom merah adalah salah satu makanan fermentasi ampas tahu dan bungkil kacang tanah yang dalam proses pembuatannya dibantu oleh kapang *Neurospora sitophila* (Mulyani dkk., 2016). Oncom merah mengandung berbagai senyawa aktif antara lain isoflavon dan karotenoid akibat fermentasi oleh kapang *N. sitophila* pada ampas tahu (Aini dkk., 2020). Menurut Utami dkk. (2017), karotenoid pada khamir *Phaffia rhodozyma* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, sedangkan menurut Wiguna dkk. (2016) pigmen karotenoid dari bakteri yang berasosiasi dengan *Halimeda* sp. memiliki senyawa antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*. Anjani dkk. (2019) juga menyatakan bahwa isoflavon kedelai dapat mencegah agregasi dan menurunkan adhesi bakteri, menghambat pertumbuhan bakteri patogen *S. aureus* serta meningkatkan mikroflora pada usus.

Oncom merah yang telah diekstraksi menurut Aini dkk. (2020) mengandung senyawa metabolit seperti terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut umumnya dapat berfungsi sebagai antibakteri (Amalia dkk., 2017). Oncom merah juga dimanfaatkan sebagai pangan fermentasi yang diduga dapat mengurangi keparahan diare dan sembelit (konstipasi) (Pahlevi dkk., 2008). Hingga saat ini belum ada laporan publikasi ilmiah mengenai potensi oncom merah sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab diare dan infeksi saluran pencernaan. Berdasarkan potensi senyawa yang terkandung dalam oncom merah sebagai antibakteri, maka perlu dilakukan penelitian mengenai aktivitas ekstrak oncom merah sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi dan konsentrasi terbaik ekstrak oncom merah dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* (ATCC 25922) dan *E. coli* (ATCC 25923).

METODE

Sampel diperoleh dari produsen oncom merah di Kota Sumedang, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2023 - Juni 2023 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta Laboratorium Kimia Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Pontianak. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah oncom merah kering yang dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-3 hari. Variabel bebas meliputi antibiotik *ciprofloxacin* dengan dosis 0,0001 g/mL, pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) 10%, serta konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 25% (0,25 g/mL), 50% (0,5 g/mL) dan 75% (0,75 g/mL). Variabel terikat yaitu ukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Variabel kontrol meliputi suhu dan lama inkubasi. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan untuk masing-masing pengujian terhadap *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922) dan *Escherichia coli* (ATCC 25923) yang dilakukan dengan pengulangan sebanyak lima kali.

Pembuatan Media. Media yang digunakan yaitu media *Muller Hilton Agar* (MHA), *Nutrient agar* (NA), dan *Nutrient Broth* (NB). Media MHA ditimbang sebanyak 9,5 gram, media NA sebanyak 5 gram, dan media NB sebanyak 1,75 gram. Masing-masing media kemudian ditambahkan akuades hingga tepat 250 mL dan dipanaskan hingga mendidih. Setiap media kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer steril, lalu ditutup bagian atasnya menggunakan *aluminium foil* dan dilakukan sterilisasi media di dalam autoklaf. Sterilisasi dilakukan selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm.

Sterilisasi alat. Alat-alat yang digunakan dicuci bersih terlebih dahulu, kemudian

dikeringanginkan. Kertas *whatman* No.1 digunting sebesar ± 5 mm lalu dimasukkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya semua alat dimasukkan ke dalam plastik wayang dan diikat rapat untuk disterilisasi.

Proses sterilisasi dilakukan menggunakan autoklaf selama 15 menit, dengan tekanan 2 atm dan pada suhu 121°C .

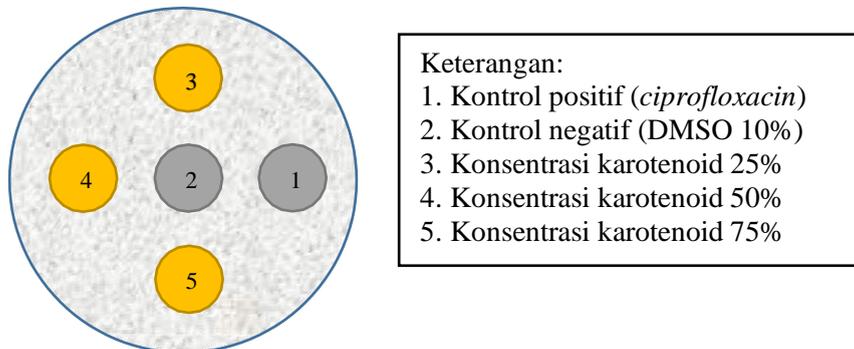
Prekultur Isolat Bakteri dan Preparasi Inokulum. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922) dan *Escherichia coli* (ATCC 25923) yang merupakan strain dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura. Prekultur isolat bakteri dilakukan dengan diinokulasikan isolat bakteri sebanyak satu ose dengan digoreskan pada media agar miring NA (*Nutrient Agar*) dalam tabung reaksi. Isolat kemudian diinkubasi selama 1x24 jam dalam inkubator. Pembuatan inokulum diawali dengan mengambil isolat bakteri sebanyak 1-2 ose, kemudian diinokulasikan ke dalam erlenmeyer berisi media NB (*Nutrient Broth*) 50 mL dan diinkubasi selama 6-18 jam menggunakan *shaker* pada 120 rpm dan bersuhu 37°C . Perhitungan kepadatan bakteri (*Optical Density/OD*) pada isolat dilakukan menggunakan spektrofotometer uv- vis dengan panjang gelombang 600 nm untuk mengukur nilai absorbansi. Nilai absorbansi kemudian dicatat hingga mencapai nilai OD 0,8 – 1 (Sutton, 2011).

Pembuatan Ekstrak Oncom Merah. Pembuatan ekstrak oncom merah dilakukan dengan metode maserasi menurut metode Dhurhanian dkk. (2020). Oncom merah kering sebanyak 500 gram diblender hingga hancur, kemudian dimaserasi di dalam wadah kaca gelap menggunakan pelarut metanol sebanyak 500 mL. Rendaman oncom merah ditutup dan disimpan pada suhu 27°C selama 24 jam dengan pengadukan sebanyak dua kali. Larutan tersebut kemudian disaring dengan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan residu, lalu diekstraksi kembali (remaserasi) dengan cara yang sama. Proses ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam. Filtrat yang diperoleh selanjutnya dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga mendapatkan ekstrak kental. Ekstrak oncom yang telah diperoleh sebanyak 50 mL selanjutnya disimpan dalam botol vial steril dan ditutup dengan *aluminium foil*.

Pembuatan Larutan Uji Aktivitas Antibakteri. Konsentrasi ekstrak oncom merah dibuat dalam rumus satuan berat/volume (%b/v) yaitu 25% (0,25 g/mL), 50% (0,5 g/mL) dan 75% (0,75 g/mL). Ekstrak oncom merah ditimbang dalam botol vial berdasarkan rumus konsentrasinya, kemudian dilarutkan menggunakan DMSO 10% masing- masing sebanyak 10 mL. Perlakuan kontrol negatif menggunakan 10 mL DMSO 10% tanpa pemberian ekstrak sedangkan perlakuan kontrol positif menggunakan antibiotik *ciprofloxacin* 0,01 gram yang terlarut dalam 100 mL aquades (0,01%) (Mawaddah dkk., 2018).

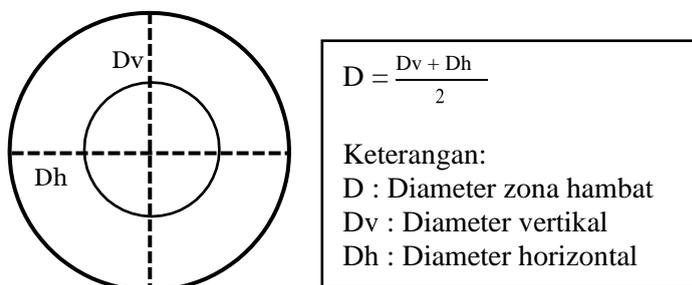
Uji Aktivitas Antibakteri. Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram yang distandardisasikan (*Kirby Bauer*). Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) sebanyak ± 20 mL dimasukkan ke dalam cawan petri steril, lalu ditunggu sampai memadat. Kertas cakram yang telah disiapkan direndam dalam setiap konsentrasi ekstrak oncom merah selama 15 menit. Suspensi bakteri yang telah disiapkan kemudian diambil sebanyak 0,1 mL dan diinokulasikan pada media MHA yang sudah memadat dengan disebar menggunakan *rod spreader*. Kertas cakram yang sebelumnya telah direndam lalu diletakkan pada media MHA menggunakan pinset steril. Model peletakan kertas cakram pada cawan petri dapat diilustrasikan pada Gambar 1. Kertas cakram diletakkan dengan jarak 3 cm antara satu dengan yang lain dan 2 cm dari tepi media (Waluyo, 2007). Pengulangan pada setiap konsentrasi dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan media petri uji yang berbeda. Masing-masing cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C , kemudian diamati setelah 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam. Zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram menunjukkan hasil positif kemudian diukur diameter zona hambatnya dengan jangka sorong lalu

dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Diameter zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram menunjukkan sensitivitas suatu bakteri terhadap zat ekstrak anti bakteri yang diujikan (Dian dkk., 2015).



Gambar 1. Model Peletakan Kertas Cakram pada Cawan Petri (Utami dkk., 2017)

Diameter zona hambat yang telah diukur lalu dihitung menggunakan rumus (Gambar 2).



Gambar 2. Rumus Perhitungan Diameter Zona Hambat (Harti, 2015)

Hasil perhitungan diameter zona hambat menurut tingkatannya berdasarkan daya hambat dapat dikategorikan dalam beberapa taraf seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kekuatan Daya Hambat Berdasarkan Diameter Zona Hambat

Diameter Zona Hambat (mm)	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5	Lemah (weak)
6-10	Sedang (moderate)
11-20	Kuat (strong)
≥ 21	Sangat Kuat (very strong)

(Surjowardojo dkk., 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis *Kruskal-wallis* didapat perlakuan ekstrak metanol oncom merah dalam 1×24 jam (*Chi-Square*=19,433; *p*=0,001) dan 2×24 jam (*Chi-Square*=19,146; *p*=0,001) berpengaruh nyata terhadap diameter zona hambat yang terbentuk. Hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk pada uji antibakteri ekstrak metanol oncom merah terhadap *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922) dapat dilihat pada Tabel 2. Uji lanjut *Tukey* menunjukkan seluruh konsentrasi ekstrak metanol oncom merah berbeda nyata terhadap kontrol negatif DMSO 10% yang tidak membentuk zona hambat, sedangkan kontrol positif *ciprofloxacin* membentuk zona hambat

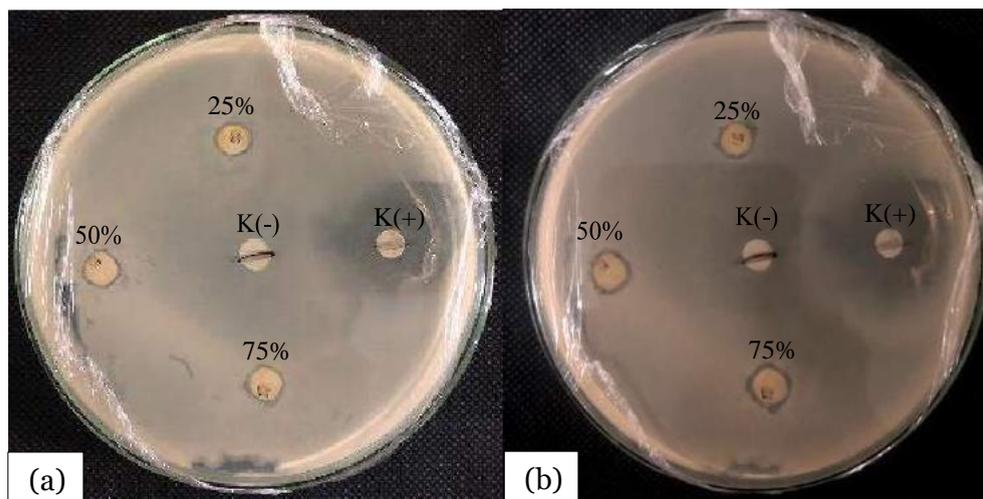
dengan kategori kuat hingga 2×24 jam. Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi ekstrak 25%, 50%, dan 75% memiliki rerata diameter yang tidak signifikan antar konsentrasi pada masa inkubasi 1×24 dan 2×24 jam. Konsentrasi 75% membentuk zona hambat terbesar (7,49 dan 7,52 mm) namun tidak berbeda nyata terhadap rerata pada konsentrasi 25% dan 50% hingga masa inkubasi 2×24 jam terhadap *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922).

Tabel 2. Diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak metanol oncom merah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922).

Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat 1×24 jam (mm)	Kategori	Diameter zona hambat 1×24 jam (mm)	Kategori
DMSO 10	0,00±0,00 ^a	Tidak ada	0,00±0,00 ^a	Tidak ada
25	6,70±0,48 ^b	Sedang	7,20±0,54 ^b	Sedang
50	7,12±0,51 ^b	Sedang	7,37±0,39 ^b	Sedang
75	7,49±1,11 ^b	Sedang	7,52±0,23 ^b	Sedang
<i>ciprofloxacin</i>	15,07±5,06 ^c	Kuat	16,27±5,95 ^c	Kuat

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata berdasarkan hasil uji Tukey taraf 0,05.

Seluruh perlakuan konsentrasi mengalami peningkatan rerata diameter zona hambat pada 1×24 hingga 2×24 jam, sehingga menunjukkan ekstrak metanol oncom merah diduga bersifat bakteriosidal terhadap *S. aureus* (ATCC 25922) (Tabel 2 dan Gambar 3).



Gambar 3. Pengamatan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Oncom Merah terhadap *S. aureus*; (a) Inkubasi 1×24 Jam dan (b) Inkubasi 2×24 Jam

Berdasarkan hasil analisis *Kruskal-wallis* didapat perlakuan ekstrak metanol oncom merah dalam 1×24 jam ($Chi-Square=18,364$; $p=0,001$) dan 2×24 jam ($Chi-Square=19,127$; $p=0,001$) berpengaruh nyata terhadap diameter zona hambat yang terbentuk. Hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk pada uji antibakteri ekstrak metanol oncom merah terhadap *Escherichia coli* (ATCC 25923) dapat dilihat pada Tabel 3.

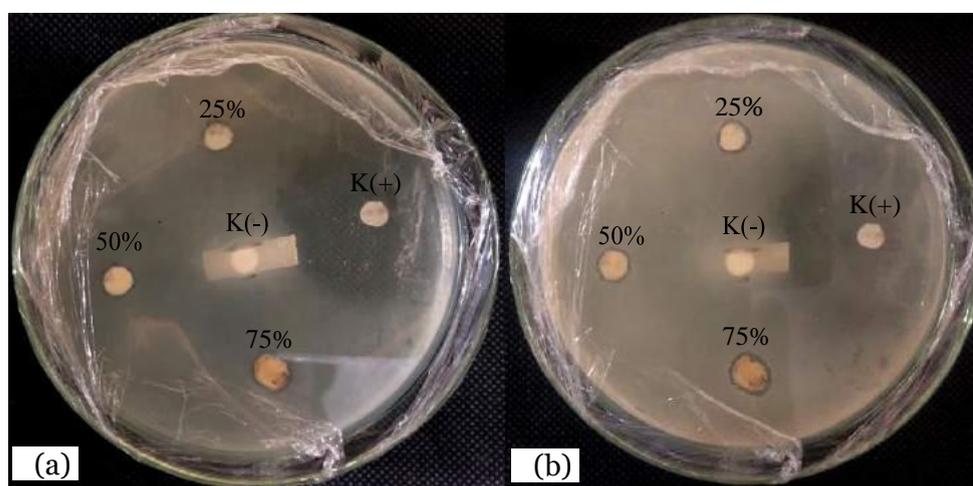
Tabel 3. Diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak methanol oncom merah terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* (ATCC 25923).

Konsentrasi	Diameter zona hambat 1×24 jam (mm)	Kategori	Diameter zona hambat 2×24 jam (mm)	Kategori
DMSO 10%	0,00±0,00 ^a	Tidak ada	0,00±0,00 ^a	Tidak ada
25%	6,82±1,51 ^a	Sedang	8,15±1,20 ^b	Sedang
50%	7,49±0,84 ^a	Sedang	8,33±1,34 ^b	Sedang
75%	7,90±0,93 ^a	Sedang	9,08±1,45 ^b	Sedang
<i>ciprofloxacin</i>	22,57±10,31 ^b	Kuat	26,73±8,79 ^c	Sangat Kuat

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata berdasarkan hasil uji *Tukey* taraf 0,05.

Uji lanjut *Tukey* menunjukkan seluruh konsentrasi ekstrak metanol oncom merah berbeda nyata terhadap kontrol positif (*ciprofloxacin*) dengan kategori zona hambat kuat pada masa inkubasi 1×24 jam dan kategori sangat kuat pada masa inkubasi 2×24 jam.

Hasil analisis uji lanjut *Tukey* juga menunjukkan kontrol negatif (DMSO 10%) tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi ekstrak 25%, 50%, dan 75% pada masa inkubasi 1×24 jam, namun berbeda nyata terhadap setiap konsentrasi ekstrak pada masa inkubasi 2×24 jam. Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi 75% membentuk rerata diameter zona hambat terbesar (7,90 dan 9,08 mm), namun rerata diameter pada setiap konsentrasi ekstrak metanol oncom merah tidak berbeda nyata hingga masa inkubasi 2×24 jam. Rerata diameter zona hambat juga mengalami peningkatan pada 1×24 hingga 2×24 jam, sehingga menunjukkan ekstrak metanol oncom merah juga diduga bersifat bakteriosidal terhadap *E. coli* (ATCC 25923) (Tabel 3 dan Gambar 4).



Gambar 4. Pengamatan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Oncom Merah terhadap *E. coli*; (a) Inkubasi 1×24 Jam dan (b) Inkubasi 2×24 Jam

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan seluruh perlakuan konsentrasi 25%, 50% dan 70% membentuk zona hambat di sekeliling cakram, sehingga dapat diasumsikan bahwa ekstrak metanol oncom merah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922) (Gambar 4.a) dan *Escherichia coli* (ATCC 25923) (Gambar 4.b). Hasil perhitungan rerata diameter zona hambat menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak metanol oncom merah yang digunakan berbanding lurus dengan peningkatan ukuran diameter zona hambat yang terbentuk (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2). Hal tersebut dikarenakan semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin banyak kandungan bahan senyawa antibakteri serta meningkatkan penetrasi senyawa antibakteri ke dalam sistem metabolisme sel bakteri (Lingga dkk., 2016). Hasil perhitungan diameter zona hambat menunjukkan perlakuan konsentrasi 25% menghasilkan zona hambat terkecil

sedangkan konsentrasi 75% menghasilkan zona hambat terbesar terhadap masing-masing bakteri uji (*Staphylococcus aureus* ATCC 25922 dan *Escherichia coli* ATCC 25923). Perlakuan konsentrasi 75% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan rerata zona hambat yang terbentuk hingga 7,52 mm terhadap *S. aureus* (ATCC 25922) dan 9,08 mm terhadap *E. coli* (ATCC 25923) pada masa inkubasi 2×24 jam.

Hasil uji homogenitas dengan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi $p=0,016$ ($p<0,05$) atau data tidak terdistribusi normal, sehingga hasil perhitungan rerata diameter zona hambat dianalisis menggunakan uji analisis nonparametrik yaitu uji *Kruskal-wallis*. Hasil tersebut serupa dengan penelitian oleh Pradani (2012) yang menunjukkan diameter zona hambat perasan jeruk nipis terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* menunjukkan nilai signifikansi $p=0,032$ ($p<0,05$) atau data tidak terdistribusi normal, maka perlu dilakukan analisis alternatif nonparametrik berupa uji *Kruskal-wallis*. Hasil uji analisis *Kruskal-wallis* dan uji *Tukey* menunjukkan rerata diameter zona hambat konsentrasi 25%, 50% dan 75% terhadap bakteri *S. aureus* (ATCC 25922) dan *E. coli* (ATCC 25923) tidak berbeda nyata, sehingga konsentrasi 25% merupakan konsentrasi paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (ATCC 25922) dan *E. coli* (ATCC 25923) dengan kategori sedang (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2). Konsentrasi ekstrak antibakteri dikatakan efektif jika konsentrasi terendah ekstrak tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri sebanding dengan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji (Siregar dkk., 2019).

Rerata diameter zona hambat setiap bakteri uji menunjukkan adanya peningkatan hambatan pada masa inkubasi antara 1×24 jam hingga 2×24 jam (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak metanol oncom merah diduga bersifat bakteriosidal (menyebabkan lisis dan membunuh sel) terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922) dan *Escherichia coli* (ATCC 25923) (Utami, 2012). Zona hambat yang terbentuk pada *E. coli* (ATCC 25923) menunjukkan hasil yang lebih besar dibanding dengan *S. aureus* (ATCC 25922). Perbedaan diameter zona hambat tersebut dapat dikarenakan perbedaan sensitifitas terhadap antibakteri akibat perbedaan struktur dinding sel yang dimiliki oleh masing-masing bakteri (gram positif dan negatif) yang juga memengaruhi sifat antibakteri terhadap bakteri tersebut (Ganiswarna, 2003). Senyawa antibakteri terhadap Gram Positif dapat masuk pada lapisan peptidoglikan bakteri tersebut, lalu berikatan dengan protein sehingga menyebabkan lisis sel. Senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif yaitu dengan masuk melalui porin hingga mencapai lapisan peptidoglikan, kemudian akan berikatan dengan protein dan menyebabkan lisis sel (Zahid dkk., 2015).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang pada dasarnya memiliki dinding sel berupa peptidoglikan (70-90%) yang tebal dan berstruktur kaku. Struktur tersebut yang membedakannya dengan *Escherichia coli* yang merupakan bakteri gram negatif, dinding sel peptidoglikannya hanya sekitar 10% dan memiliki jumlah porin yang lebih berlimpah (Adila dkk., 2013). Oncom merah yang diekstraksi mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti Karotenoid dan Flavonoid yang berpotensi merusak protein porin, sehingga zat aktif lainnya dapat masuk dan merusak aktivitas enzim di dalam sel bakteri (Utami dkk., 2017). Penelitian serupa sebelumnya oleh Puspasari (2018) mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat ampas tahu terhadap *S. aureus* dan *E. coli* juga menunjukkan ekstrak tersebut lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* (13,5%) dibanding *S. aureus* (14,5%). Hasil penelitian Renhoran (2012) juga menyatakan bahwa bakteri gram negatif cenderung bersifat sensitif terhadap antibakteri yang bersifat polar. Ekstrak oncom merah dalam penelitian ini merupakan larutan yang diekstrak menggunakan pelarut polar metanol sehingga dapat lebih efektif terhadap bakteri gram negatif.

Hasil pengukuran diameter zona hambat (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2) pada setiap taraf konsentrasi ekstrak metanol oncom merah berbeda nyata terhadap kontrol positif dan kontrol negatif, kecuali pada pengamatan 1×24 jam terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* (ATCC 25923) yang tidak berbeda nyata antara kontrol negatif dan ekstrak metanol oncom merah. Kontrol positif menghasilkan

diameter zona hambat hingga 21,45 mm dengan kategori sangat kuat pada bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922), sedangkan pada *E. coli* (ATCC 25923) menghasilkan diameter zona hambat hingga 36,60 mm dengan kategori sangat kuat. Kontrol positif dan negatif dalam perlakuan bertujuan untuk memvisualisasikan atau penanda terbentuk dan tidaknya zona hambat terhadap bakteri uji (Nugrahani dkk., 2020). Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah antibiotik *ciprofloxacin*, karena antibiotik ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *S. aureus* dan *E. coli* dengan menginterferensi dalam sintesis DNA pada bakteri (Pratiwi, 2008). Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini adalah dimetil sulfoksida (DMSO) 10%, yang juga digunakan sebagai pelarut ekstrak metanol oncom merah. Penggunaan DMSO 10% sebagai kontrol negatif dan pelarut adalah karena DMSO pada konsentrasi 10% tidak memberikan aktivitas antibakteri dan dapat melarutkan seluruh senyawa yang bersifat nonpolar, polar dan semipolar (Katrin dkk., 2015).

KESIMPULAN

Konsentrasi ekstrak metanol oncom merah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922) dan *Escherichia coli* (ATCC 25923), serta diduga bersifat bakteriosidal dengan adanya peningkatan zona hambat pada masa inkubasi hingga 2×24 jam. Konsentrasi ekstrak metanol oncom merah terbaik dalam menghambat *S. aureus* (ATCC 25922) dan *E. coli* (ATCC 25923) adalah pada konsentrasi 75% dengan zona hambat sebesar 7,52 mm terhadap *S. aureus* (ATCC 25922) dan 9,08 mm terhadap *E. coli* (ATCC 25923) dengan kategori sedang pada masa inkubasi 2×24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, R., Nurmiati & Anthoni A. (2013). Uji Antimikroba *Curcuma spp.* terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi UniversitassAndalas*, 2(1), pp. 1-7.
- Aini, H.A.N., Desak N.D.I.L., & Steven D.P. (2020). Pemberian Ekstrak Oncom Hitam dan Merah Memperpanjang Siklus Estrus dan Mempertebal Endometrium Tikus Putih. *Jurnal Veteriner*, 21(4), pp. 558-564.
- Amalia, A., Irma S. & Risa N. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, pp. 387-391.
- Anjani, S.I., Ahmad, F. & Khairun, N.B. (2019). Potensi Isoflavon Kedelai sebagai Terapi Tambahan Diare Akut pada Anak. *Jurnal Agromedicine*, 6(2), pp. 394-399.
- Dhurhania, C.E. & Emi, I. (2020). Analisis Kadar Flavonoid Total Tempe Kedelai Secara Spektrofotometri Visibel. *Media Farmasi*, 17(2), pp. 72-88.
- Dian, R., Fatimawali, Fona, B. (2015). Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Plak Gigi terhadap Merkuri dan Antibiotik Kloramfenikol. *Jurnal e-Biomedik*, 3(1), pp. 59-63.
- Faridah, H.D. & Sari, S.K. (2019). Pemanfaatann Mikroorganisme dalam Pengembangann Pangan Halal Berbasis Bioteknologi. *Journal of Halal Product and Research*, 2(1), pp. 33-43.
- Ganiswarna & Sulistia G. (2003). *Farmakologi dan Terapi*, Jakarta: Gaya Baru.
- Handayani, R. (2018). Fermentasi Jali Menggunakan Bakteri Selulolitik dan Bakteri Asam Laktat untuk Pembuatan Tepung. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), pp. 81-89.
- Harti, A.S. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan. Peran Mikrobiologi dalam Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Jawetz, E., Melnick G.E. & Adelberg. (2001). *Mikrobiologi Kedokteran. Ed. I*. Surabaya: Salemba Medika.
- Katrin, D., Idawati N. & Sitorus B. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Malek (*Litsea graciae* Vidal) terhadap Bakteri *Stapylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Kim Khatulistiwa*. 4(1), pp. 7-12.
- Kemendes RI. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020*. Jakarta: Kesehatan Republik

Indonesia.

- Lingga, A.R., Pato, U. & Rossi, E. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jom Faperta*, 3(1), pp. 1-15.
- Mawaddah, N., Fakhurrazi & Rosmaidar. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3), pp. 230-241.
- Mulyani, S. & Restu, W.M. (2016). Analisis Proksimat dan Sifat Organoleptik Oncom Merah Alternatif dan Oncom Hitam Alternatif. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 1(1), pp. 41-51.
- Nugrahani, A.W., Febriani, G. & Akhmad, K. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kapas (*Gossypium barbadense* L.) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Udayana*, 9(1), pp. 52-61.
- Pahlevi, Y.W., Teti, E., Ella, S. (2008). Mikroenkapsulasi Ekstrak Karoten dari Spora Kapang Oncom Merah (*Neurospora* sp.) dengan Bahan Penyalut Berbasis Protein Menggunakan Metode Pengeringan Semprot. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1), pp. 31 – 39.
- Pradani, N.R. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro [skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Pratiwi, S.T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi: Pertumbuhan Mikroorganisme*. Jakarta: Erlangga.
- Puspasari, F.D. (2018). Pemanfaatan Ekstrak Etil Asetat Ampas Tahu dan Ampas Tahu Fermentasi Sebagai Agen Antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* [skripsi]. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Renhoran, M. (2012). Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak *Sargassum polycystum*. [skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Sidebang, L.S., Luh P.T.D. & I Ketut S. (2021). Deteksi Keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada Pangan Tradisional Babi Panggang Karo (BPK) di Kecamatan Kuta Selatan, Kuta dan Denpasar Timur. *Jurnal Itepa*, 10(4), pp. 668-680.
- Siregar, B.C., Welly, D. & Mardhatillah, S. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Akar Tanaman lauh Putih (*Ficus racemosa* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* Penyebab Diare. *Jurnal Kedokteran Raflesia*, 5(1), pp. 53-63.
- Surjowardojo, P., Tri, E.S. & Gabriel, R.B.S. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. *J. Ternak Tropika*, 16(2), pp. 40-48.
- Sutton, S. (2011). Measurement of Microbial Cells by Optical Density. *Journal of Validation Technology*, 17(1), pp. 46-49.
- Utami, C.R., M. Ryan, R.R. & Indah, S. (2017). Aktivitas Antibakteri Pigmen Karotenoid Khamir *Phaffia rhodozyma* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus subtilis* ATCC 6231 secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 2(1), pp. 70-75.
- Utami, E.R. (2012). Antibiotika, Resistensi, dan Rasionalitas Terapi. *Jurnal Sainstis*, 1(1), pp. 124–138.
- Waluyo, L. (2007). *Mikrobiologi Umum Edisi Revisi*. Penerbit Universitas Muhammadiyah, Malang.
- Wiguna, A.S., Lia, K. & Ocky, K.R. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Pigmen Karotenoid dari Isolat Bakteri Symbion Karang Lunak *Sarcophyton* sp. terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), pp. 92-98.
- Wikananda, I.D.A.R.N., Made, A.H. & Komang, J.P.P. (2019). Efek Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. champaca* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *E-Jurnal Medika*, 8(5), pp. 1-5.
- Zahid, M., Ashraf, M., Ghulam, M. & Hameed, H.M.A. (2015). Antimicrobial Activity of Bacteriocins Isolated Acid Bacteria Against Resistant Pathogenic Strain. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4(3), pp. 326- 331.