

Jurnal

ENTROPI

Inovasi Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran Sains



Diterbitkan oleh :
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo

VOLUME
IX

NOMOR
1

HALAMAN
721 - 840

FEBRUARI
2014

ISSN
1907-1965

Aktivitas Bubuk Bunga Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kepekaan Bakteri *Escherichia coli*

DIAN SARASWATI

Jurusan Kesehatan Masyarakat FIKK Universitas Negeri Gorontalo

Abstrak

Cengkeh (*Eugenia aromatica*) selain digunakan sebagai bumbu masakan juga merupakan salah satu obat tradisional. Cengkeh mengandung sejumlah zat aktif pembunuh bakteri. Cengkeh mengandung minyak atsiri, kariofiliena, zat samak, asam oleat dan malam. Minyak esensial dari cengkeh mempunyai fungsi anestetik dan antibakteri, dikatakan sebagai antibakteri karena mampu menghambat dan mematikan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada aktivitas bubuk bunga cengkeh (*Eugenia aromatica*) terhadap kepekaan bakteri *Escherichia coli* dan mengetahui pada konsentrasi berapa bubuk bunga cengkeh (*Eugenia aromatica*) lebih efektif terhadap kepekaan bakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi bubuk cengkeh dalam penelitian ini adalah perlakuan A (0,10%), perlakuan B (0,15%), perlakuan C (0,20%), perlakuan D (0,25%) dan perlakuan E (0,30%). Untuk menguji hipotesis digunakan uji analisis varians (ANOVA) dengan rancangan acak lengkap, diperoleh nilai $F_{hitung} = 70,00$, nilai ini lebih besar bila dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang $V_1 = 4$ dan dk penyebut $V_2 = 20$ atau $F_{tabel} 0,05 = 2,87$. Dengan demikian terbukti bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh konsentrasi bubuk bunga cengkeh terhadap kepekaan bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan konsentrasi bubuk bunga cengkeh yang lebih efektif terhadap kepekaan bakteri *Escherichia coli* adalah perlakuan E (konsentrasi 0,30%).

Kata kunci: Bubuk Cengkeh dan *E. coli*

Cengkeh (*Eugenia aromatica*) selain digunakan sebagai bumbu masakan juga merupakan salah satu obat tradisional. Tanaman ini sudah banyak dibudidayakan untuk diambil bunga dan minyaknya. Minyak cengkeh dapat dihasilkan dari penyulingan serbuk kuntum bunga cengkeh kering, serbuk tangkai kuntum bunga cengkeh dan daun cengkeh kering. Minyak cengkeh banyak dimanfaatkan oleh dokter gigi sebagai penghilang rasa sakit. Selain mengobati sakit gigi, cengkeh juga memiliki banyak khasiat. Sebagai obat tradisional cengkeh memiliki khasiat mengobati sakit gigi, bau mulut, sinusitis, mual dan muntah, kembung, diare, masuk angin, radang lambung, batuk, terlambat haid, campak (Anonim: 2005).

Cengkeh mengandung sejumlah zat aktif pembunuh bakteri. Cengkeh mengandung minyak atsiri, kariofiliena, zat samak, asam oleat dan malam. Minyak esensial dari cengkeh mempunyai fungsi anestetik dan antibakteri. Dikatakan sebagai antibakteri karena mampu menghambat dan mematikan bakteri (Anonim: 2005).

Bakteri merupakan sekelompok mikroorganisme yang bersel satu. Tidak berklorofil, berkembang biak dengan membelah diri, mempunyai lebar umumnya antara 1 sampai 2 mikron, sedang panjangnya antara 2 sampai 5 mikron, sehingga hanya tampak dengan mikroskop (Dwijosaputro, 1999). Bakteri dapat menyebabkan banyak bahaya dan kerusakan, hal

ini nampak dari kemampuan menginfeksi manusia dan hewan, menimbulkan penyakit yang berkisar dari infeksi ringan sampai kepada kematian. Bakteri yang sudah dikenal salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan penghuni normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan (Pelczar dan Chan : 2001). *Escherichia coli* biasanya terdapat pada air yang sudah terkontaminasi oleh tinja dan makanan yang tercemar. *Escherichia coli* dalam jumlah sedikit dapat menguntungkan bagi tubuh manusia karena dapat mensintesa berbagai macam vitamin, diantaranya vitamin B1 dan vitamin K, tetapi dalam jumlah yang besar dapat merugikan karena merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit mencret atau diare (Herlin dalam Kadjintuni: 2006).

Diare adalah penyakit berak-berak disertai mulas dan kadang-kadang sampai muntah-muntah. Bahaya dari diare adalah kehilangan cairan tubuh terlalu banyak sehingga penderita menjadi lemas (Oswari: 2005). Bakteri yang dapat menginfeksi manusia diantaranya: bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Vibrio cholerae* (kolera).

Untuk mengurangi bakteri yang merugikan ini, maka diperlukan pengendalian dari pertumbuhan bakteri tersebut. Menurut Pelczar dan Chan (1986) bahwa "Pengendalian adalah segala kegiatan yang dapat menghambat pertumbuhan, membasmi atau menyingkirkan organisme". Dalam upaya pengendalian pertumbuhan bakteri utamanya bakteri *Escherichia coli* yang menyebabkan penyakit diare maka kita dapat menggunakan obat tradisional yang sifatnya dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Salah satu obat tradisional tersebut adalah cengkeh.

Cengkeh berkhasiat sebagai anti bakteri alami. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Dalijit Arora (1990), seorang ahli mikrobiologi dari India membuktikan cengkeh dapat membunuh hampir semua bakteri penyebab penyakit yang ditelitinya, termasuk bakteri yang sudah kebal dengan racun obat-obat antibiotika

Dengan konsentrasi 0,20 gram/100ml, serbuk bunga cengkeh dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* (Anonim: 2004). Mengingat cengkeh ini aman digunakan maka pemanfaatannya dapat dilakukan seoptimal mungkin. Untuk dapat mengetahui kemampuan cengkeh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

Pada umumnya setiap tanaman memiliki kandungan zat-zat yang menentukan sifat dan khasiat tanaman itu sendiri. Menurut Kartasapoetra (1992) tanaman cengkeh adalah "Kandungan zat-zat pada kuncup bunga atau bunganya yaitu minyak atsiri sekitar 16% sampai 20%, yang mengandung pula eugenol 80% sampai 82%, asetil eugenol, kariofil, fulfural, metil amilketon dan vanillin, zat penyamak sekitar 17%, gom sekitar 13%, serat 28% dan air sekitar 18%". Selain itu cengkeh juga mengandung karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi/vitamin B1, lemak dan protein (Anonim: 2005).

Rasa yang khas dari cengkeh ini membuat tanaman ini sering dimanfaatkan, selain digunakan sebagai bumbu dapur dan bahan campuran rokok kretek, cengkeh juga sering digunakan sebagai obat. Cengkeh berkhasiat menghangatkan, menghilangkan rasa sakit, mengharumkan dan antibakteri (Anonim: 2000). Menurut WHO cengkeh termasuk tanaman obat yang paling banyak dipakai di dunia biasanya berbentuk balsem maupun minyak cengkeh. Minyak esensial dari cengkeh ini mempunyai fungsi anestetik dan antimikrobia. Minyak cengkeh yang bernama eugenol digunakan dokter gigi untuk menenangkan saraf gigi.

Cengkeh dapat mengobati bermacam keluhan kesehatan diantaranya sakit kepala, sakit perut, mual, muntah, diare, masuk angin dan perut kembung, terlambat haid, keputihan, radang lambung (gastritis), cegukan, asam urat, sakit gigi dan bau mulut yang tak sedap, sinusitis, rematik, campak, batuk, suara serak, meningkatkan nafsu makan" (Anonim: 2000)

Cengkeh juga dapat berkhasiat sebagai antibakteri alami, melalui serangkaian penelitian

yang dilakukan oleh Dalijit Arora, seorang ahli mikrobiologi dari India membuktikan cengkeh dapat membunuh hampir semua bakteri penyebab penyakit yang ditelitinya, termasuk bakteri-bakteri yang sudah kebal dengan racun obat-obat antibiotika (Anonim: 1990).

Bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri golongan Coliform. Bakteri Coliform merupakan bakteri indikator adanya pencemaran dalam air dan makanan. Bakteri Coliform termasuk golongan bakteri gram negatif, berbentuk batang tidak membentuk spora dan mampu memfermentasikan kaldu laktosa pada temperatur 37°C, dengan membentuk asam dan gas dalam waktu 48 jam (Suriawiria: 1996).

Bakteri *Escherichia coli* berbentuk batang (basil) lurus, (seperti pada gambar 1). Ukuran panjang 1,1 sampai 1,5 mikro meter dengan diameter 2 sampai 6 mikro meter, motil dengan flagellum peritrikus bersifat gram negatif, mampu tumbuh dengan mudah pada medium sederhana (Pelczar dan Chan: 1986).

Menurut Pelczar dan Chan (2002) bahwa "*Escherichia coli* merupakan organisme indikator yang dipakai dalam analisis air untuk menguji adanya pencemaran oleh tinja, tetapi pemindah sebarannya tidak melalui air, melainkan *Escherichia coli* dipindah sebarannya dengan kegiatan tangan ke mulut atau dengan pemindah parasit lewat makanan dan minuman".

Escherichia coli merupakan penghuni normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, tetapi beberapa jalur tertentu dari *Escherichia coli* ada yang menyebabkan peradangan selaput lendir perut dan usus (*Gastroenteritis*), yang biasanya menyerang manusia dan hewan (Pelczar dan Chan: 2002).

Escherichia coli tumbuh pada suhu antara 10-40°C dengan suhu optimum 37°C, pH optimal pertumbuhannya adalah pada 7,0-7,5, pH minimum pada 4,0 dan maksimum pada pH 9,0 (Supardi dan Sukanto: 2002).

Uji kepekaan bakteri dipergunakan untuk menentukan kepekaan suatu bakteri patogen terhadap antibiotika yang akan dipergunakan untuk pengobatan sehingga uji kepekaan bakteri

terhadap antibiotika ini sangat berguna untuk pengobatan. Cara-cara uji kepekaan kuman telah banyak ditemukan dan masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangannya.

Ada beberapa cara penentuan kepekaan bakteri terhadap obat-obatan yang lazim digunakan, yaitu:

1. Cara difusi cakram (*Disk diffusion*)
2. Cara pengenceran tabung (*Tube dilution*)
3. Cara penipisan agar (*Agar dilution*)
4. E. Test
5. Automated test

Diantara kelima cara penentuan kepekaan kuman diatas yang digunakan dalam penelitian ini adalah cara difusi cakram. Difusi cakram paling banyak dipakai untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan, hal ini disebabkan karena kesederhanaan tekniknya yang sangat mudah dipergunakan. Metode ini terutama cocok untuk digunakan pada bakteri golongan *Enterobacteriaceae*.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ukuran zona diantaranya adalah sebagai berikut:

1. - Kepadatan Inokulum

Apabila inokulum terlalu sedikit, maka zona hambat akan menjadi besar meskipun kepekaan bakteri tidak berubah. Maka secara relatif bakteri yang resisten mungkin dapat dilaporkan sebagai peka. Sebaliknya, jika inokulumnya terlalu padat, maka ukuran zona akan turun dan bakteri yang peka mungkin dilaporkan sebagai resisten.

2. Waktu Dari Penggunaan Cakram

Apabila cawan petri yang telah disemai bakteri yang akan diuji, dibiarkan pada suhu kamar maka perkembangbiakan inokulum akan terjadi sebelum cakram digunakan. Hal ini menyebabkan turunnya diameter zona dan dapat mengakibatkan bakteri yang peka dilaporkan sebagai resisten.

3. Suhu Inkubasi

Uji kepekaan biasanya diinokulasi pada suhu 35-37°C untuk pertumbuhan yang optimal. Jika suhu diturunkan, maka waktu yang diperlukan untuk pertumbuhan yang efektif menjadi lebih panjang dan akan terbentuk zona-

zona yang lebih besar. Pada suhu 35°C koloni-koloni yang resisten dapat dilihat dengan mudah bila cawan petri dibiarkan beberapa jam dalam suhu kamar.

4. Waktu Inkubasi

Teknik inkubasi biasanya memakai waktu antara 16-18 jam.

5. Ukuran petri kedalaman medium agar dan pemberian jarak pada cakram antibiotik

Uji kepekaan biasanya dilakukan dalam petri berukuran 100 mm dan tidak lebih 5-6 cakram antibiotik pada setiap cawan petri. Memberi jarak yang benar pada cakram adalah sangat penting untuk mencegah zona hambat yang tumpang tindih.

6. Potensi Cakram Antibiotika

Diameter-diameter dari zona hambatan berhubungan dengan banyaknya obat di dalam cakram. Jika potensi obat turun akibat memburuknya obat selama penyimpanan maka zona hambat akan menunjukkan penurunan dalam ukuran sesuai dengan keadaan tersebut.

7. Komposisi Medium

Komposisi medium sangat mempengaruhi ukuran zona karena berpengaruh pada tingkat pertumbuhan organisme, tingkat difusi antibiotik dan keaktifan zatnya adalah sangat penting untuk menggunakan medium yang sesuai dengan metode tertentu.

Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan desain acak lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Jumlah ulangan ini diperoleh dari rumus berikut:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

(Hanafiah, 2003)

Dimana : t = jumlah perlakuan

r = jumlah kelompok ulangan

Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Biakan *Escherichai coli* murni yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,10%

Perlakuan B : Biakan *Escherichai coli* murni yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,15%

Perlakuan C : Biakan *Escherichai coli* murni yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,20%

Perlakuan D : Biakan *Escherichai coli* murni yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,25%

Perlakuan E : Biakan *Escherichai coli* murni yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,30%

Pemilihan alat dan bahan disesuaikan dengan variabel yang diukur. Untuk alat dan bahan dalam penelitian harus disebut secara cermat spesifikasi alat dan bahan yang digunakan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Autoclav, lampu spritus, hot plate (penangas), cawan petri, oven, ose, elemeyer, dispo, gelas ukur 100, spatula, tabung reaksi, incubator, timbangan digital, batang pengaduk. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah: Cengkeh (*Eugenia aromatica*), Selenit cystine Broth (SCB), Aquades, EMBA (Eosine methylene Blue Agar). Alkohol 70%, aluminium foil, lactosa broth (LB)

Hal pertama yang dilakukan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian disterilkan, dimana alat-alat ini dicuci dengan bersih lalu dikeringkan. Tabung reaksi, elemeyer, gelas ukur, gelas kimia, cawan petri, spatula dan batang pengaduk dibungkus dengan kertas kemudian disterilkan di dalam oven dengan suhu 160°C selama ± 3 jam. Sedangkan alat-alat lainnya yang terbuat dari logam seperti ose disterilkan pada pijaran api sampai ± 1 menit.

Pada tahap pembuatan bubuk bunga cengkeh, pertama-tama cengkeh dicuci dan dikeringkan, kemudian cengkeh ditumbuk sampai halus. Setelah itu bubuk bunga cengkeh ditimbang masing-masing sebanyak 0,10 gram, 0,15 gram, 0,20 gram, 0,25 gram, dan 0,30 gram.

Untuk uji daya hambat dengan metode cakram, maka bubuk bunga cengkeh harus diencerkan dengan aquades terlebih dahulu. Untuk bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,10% diambil 0,10 gram bubuk bunga cengkeh dilarutkan dengan aquades sampai 100 ml. Untuk bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,15% diambil 0,15 gram bubuk bunga cengkeh dilarutkan dengan aquades sampai 100 ml. Untuk bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,20% diambil 0,20 gram bubuk bunga cengkeh dilarutkan dengan aquades sampai 100 ml. Untuk bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,25% diambil 0,25 gram bubuk bunga cengkeh dilarutkan dengan aquades sampai 100 ml. Untuk bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,30% diambil 0,30 gram bubuk bunga cengkeh dilarutkan dengan aquades sampai 100 ml.

Tidak adanya ketersediaan *Escherichia coli* di laboratorium Mikrobiologi, maka penulis harus membuat terlebih dahulu biakan murni *Escherichia coli*. Langkah pertama yang dilakukan adalah pembuatan medium tempat tumbuhnya bakteri.

Dalam melakukan uji daya hambat bubuk bunga cengkeh terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, terlebih dahulu biakan *Escherichia coli* murni yang diperbanyak dengan menggunakan medium Selenith Cystine Broth. Memperbanyak *Escherichia coli* kekeruhannya harus disesuaikan dengan standar kekeruhan Macfarland 0,5 yang dibuat dengan cara mencampurkan 99,5 ml asam sulfat 1% dengan 0,5 ml barium klorida 1,75%. Larutan ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk digunakan sebagai pembanding kekeruhan suspensi bakteri yang akan diuji. Tabung yang berisi larutan dengan kekeruhan yang sudah lama tersebut ditutup dengan kuat untuk mencegah penguapan dan disimpan di tempat yang gelap pada temperatur kamar. Standar Macfarland 0,5 mempunyai kekeruhan yang sama dengan suspensi bakteri yang mengandung $1,5 \times 10^8$ CFU/ml (Saraswati: 2002). Apabila kekeruhan suspensi bakteri yang akan diuji sudah sama dengan standar kekeruhan Macfarland, maka bakteri diinokulasi ke dalam medium EMBA

dengan cara mengambil 1 ose dari SCB kemudian digores di dalam cawan, setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator.

Uji daya hambat cengkeh dapat dilakukan dengan beberapa cara. Salah satunya adalah uji difusi cakram (*disk diffusion test*). Adapun prinsip-prinsip uji difusi cakram adalah:

1. Dipergunakan 5 lembar kertas saring yang dicelupkan pada suspensi lalu diletakkan pada lempengan agar yang mengandung biakan bakteri (lihat pada Gambar 2).
2. Setelah itu dilakukan inkubasi selama 16-18 jam pada suhu 37°C, maka akan terlihat zona hambatan (*zones of inhibition*) di sekeliling cakram dimana cakram ini adalah kertas saring yang telah dicelupkan pada suspensi.
3. Uji daya hambat biasanya dilakukan dengan petri berukuran 100 mm dan tidak lebih dari 5-6 disk anti bakteri pada setiap cawan Petri. Memberi jarak yang benar pada disk adalah sangat penting untuk mencegah zona hambat yang tumpang tindih.
4. Hambatan akan terlihat sebagai daerah yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri di sekitar cakram. Apabila diameter zona hambat bakteri 14 mm atau lebih, maka dapat dinyatakan bahwa bakteri peka terhadap suspensi tetapi apabila diameter zona hambat bakteri 11 mm atau kurang maka dapat dikatakan bahwa bakteri resisten terhadap suspensi atau dengan kata lain suspensi tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Norell: 2002).

Hasil Penelitian

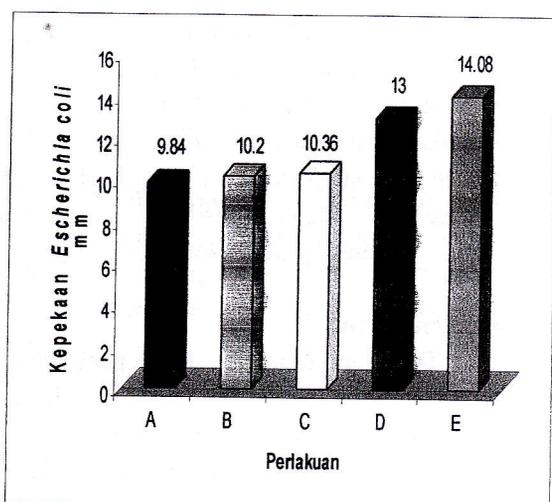
Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah hasil pengukuran variabel yang diamati. Pengamatan dilakukan setelah media tumbuh bakteri yang sudah diberikan perlakuan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat *Escherichia coli* terhadap setiap perlakuan. Hasil pengukuran diameter zona hambat disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Kepekaan *Escherichia coli* dengan Pemberian Konsentrasi Bubuk Bunga Cengkeh yang Berbeda

Perlakuan Konsentrasi	Ulangan (mm)					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
0,10 %	9,8	9,6	9,6	10,2	10	49,2	9.84
0,15 %	10	9,6	10,2	10,6	10,6	51	10.2
0,20 %	10,2	10	11	10,4	10,2	51,8	10.36
0,25 %	13,4	13	13,4	13,2	12	65	13
0,30 %	13,6	14,6	13	14,4	14,8	70,4	14.08
Jumlah	57	56,8	57,2	58,8	57,6	287,4	57.48
Rata-Rata	11,4	11,36	11,44	11,76	11,52	57,48	11.496

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kepekaan *Escherichia coli* dalam hal ini diameter zona hambat yang terbentuk meningkat dengan bertambahnya konsentrasi bubuk bunga cengkeh yang diberikan. Rata-rata diameter zona hambat pada perlakuan A (0,10%) adalah 9,84 mm, perlakuan B (0,15%) adalah 10,2 mm, perlakuan C (0,20%) adalah 10,36, perlakuan D (0,25%) adalah 13 mm dan perlakuan E (0,30%) adalah 14,08 mm.

Untuk memperjelas perbedaan jumlah rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk untuk setiap perlakuan disajikan pada diagram batang pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Batang Rata-rata Kepekaan *Escherichia coli* dengan Pemberian Konsentrasi Bubuk Bunga Cengkeh yang Berbeda.

Keterangan gambar :

- : Perlakuan A, biakan *Escherichia coli* yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,10 %.
- : Perlakuan B, biakan *Escherichia coli* yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,15 %.
- : Perlakuan C, biakan *Escherichia coli* yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,20 %.
- : Perlakuan D, biakan *Escherichia coli* yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,25 %.
- : Perlakuan E, biakan *Escherichia coli* yang diberikan bubuk bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,30 %.

Dengan menggunakan data pada Tabel 1 maka dihitung komponen ANAVA. Nilai-nilai yang diperoleh selanjutnya disusun dalam tabel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Varians Kepekaan Bakteri *Escherichia coli* dengan Pemberian Konsentrasi Bubuk bunga Cengkeh yang Berbeda

Sumber Varians	DK	JK	KT	F _{hitung}
Rata-rata	1	3303,95	3303,95	70,14
Antar Perlakuan	4	73,258	18,3145	
Kekeliruan Eksperimen (dalam perlakuan)	20	5,222	0,2611	
Jumlah	25	3382,43		

Dari Tabel 3 diperoleh nilai $F_{hitung} = 70,00$, nilai ini lebih besar bila dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang $V_1 = 4$ dan dk penyebut $V_2 = 20$ atau $F_{tabel 0,05} = 2,87$. Dengan demikian terbukti bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh konsentrasi bubuk bunga cengkeh terhadap kepekaan bakteri *Escherichia coli*.

Selanjutnya untuk melihat efek setiap perlakuan digunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT Diperoleh nilai BNT sebesar 0,675. Nilai BNT yang diperoleh dibandingkan dengan selisih dari rata-rata setiap perlakuan, apabila selisih setiap perlakuan lebih besar dari nilai BNT, berarti terdapat perbedaan yang bermakna antar perlakuan tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Kepekaan *Escherichia coli* dengan Pemberian Konsentrasi Bubuk Bunga Cengkeh yang Berbeda

Perlakuan	Rata-rata	Notasi Dengan BNT	Nilai \bar{x} BNT $\alpha = 0,05$
A	9,84	A	0,6 75
B	10,2	a	
C	10,36	a	
D	13	b	
E	14,08	c	

Keterangan : Simbol (Huruf) yang tidak sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

Berdasarkan Tabel 3, maka dapat dilihat bahwa antara perlakuan A, B, dan C tidak terdapat perbedaan yang nyata. Antara perlakuan D dengan A, perlakuan D dengan B, perlakuan D dengan C terdapat perbedaan yang nyata, begitu pula untuk perlakuan E dengan D, perlakuan E dengan C, perlakuan E dengan B, perlakuan E dengan A terdapat perbedaan yang nyata. Berdasarkan analisis ini diperoleh konsentrasi bubuk bunga cengkeh yang lebih efektif terhadap

kepekaan bakteri *Escherichia coli* adalah perlakuan E (konsentrasi 0,30%).

Berdasarkan hasil pengamatan data yang dianalisis secara statistik ternyata pemberian bubuk bunga cengkeh berpengaruh terhadap kepekaan bakteri *Escherichia coli*. Apabila dilakukan perbandingan antar perlakuan, maka pada perlakuan E yang diberikan konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,30% lebih besar diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan perlakuan A yang diberikan konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,10%, perlakuan B yang diberikan konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,15%, perlakuan C yang diberikan konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,20%, perlakuan D yang diberikan konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,25%. Dapat dikatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* peka terhadap pemberian konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,30%, sedangkan untuk pemberian konsentrasi bubuk bunga cengkeh 0,10%, 0,15%, 0,20%, dan 0,25% tidak dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* atau dapat dikatakan sebagai resisten. Hal ini dikarenakan diameter zona hambat bakteri untuk perlakuan - A,B,C,D dibawah 14 mm, sebagaimana dikemukakan oleh Norell dalam Saraswati (2002).

Terjadinya penghambatan bakteri tersebut karena adanya reaksi suatu bahan kimia sebagai zat antibakteri. Cengkeh mengandung minyak atsiri, kariofiliena, zat samak, asam oleat dan malam (Anonim : 2005). Minyak atsiri ini berfungsi sebagai zat anti bakteri. Serangan suatu bahan kimia sebagai zat anti bakteri dapat mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan yang mengarah pada kerusakan sehingga terhambatnya pertumbuhan sel bakteri tersebut. Kerusakan yang ditimbulkan komponen anti bakteri dapat bersifat mikrosidal (kerusakan tetap) atau mikrostatik (kerusakan sementara yang dapat kembali).

Mekanisme penghambatan mikro-organisme oleh senyawa antimikroba disebabkan oleh beberapa faktor yaitu mengganggu pembentukan dinding sel, mekanisme ini disebabkan karena adanya akumulasi komponen lipofilat yang terdapat pada dinding atau

eh yang

Rata
44
2
36
3
08
48
96

hia coli
cengkeh

Tabel 1
ilai-nilai
am tabel

Bakteri
mberian
Cengkeh

F_{hitung}
95
5
70,14

membran sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Bereaksi dengan membran sel, dimana komponen bioaktif ini dapat mengganggu dan mempengaruhi integritas membran sitoplasma yang dapat menyebabkan kebocoran materi intraseluler. Menginaktivasi enzim, mekanisme ini menyebabkan kerja enzim akan terganggu dalam mempertahankan kelangsungan aktivitas mikroba, sehingga mengakibatkan enzim akan memerlukan energi dalam jumlah yang besar untuk mempertahankan kelangsungan aktivitasnya. Menginaktivasi fungsi material genetik, komponen bioaktif dapat mengganggu pembentukan asam nukleat (RNA dan DNA), menyebabkan terganggunya transfer informasi genetik yang akan merusak materi genetik sehingga terganggunya proses pembelahan sel untuk pembiakan. (Ardiansyah, 2007). Rusaknya dinding sel akan mengakibatkan terhambatnya sel bakteri, dan akhirnya bakteri akan mati.

Berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) diperoleh konsentrasi bubuk bunga cengkeh yang lebih peka terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu pada konsentrasi 0,30%. Hal ini dapat dilihat pada konsentrasi tersebut rata-rata diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* jaraknya 14,08 mm.

Saran

1. Dengan melihat manfaat bunga cengkeh yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit, maka pemanfaatannya digunakan secara optimal.
2. Dapat dilakukan penelitian selanjutnya terhadap kepekaan bakteri lain selain *Escherichia coli* dengan menggunakan bunga cengkeh.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bubuk selain bunga cengkeh dan bakteri selain *Escherichia coli*, dengan konsentrasi lebih dari 0,30 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. *Khasiat Cengkeh*. Tersedia <http://Google.co.id>
- . 2004. *Uji Antibakteri Serbuk Cengkeh Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus*. Tersedia: [http:// digilib. Ums.ac.id/go](http://digilib.Ums.ac.id/go).
- . 2005. *Manfaat Cengkeh* . Tersedia: [http://www Idionline. Org](http://www.Idionline.Org)
- . 2008. *Kepekaan Bakteri Terhadap Antibiotik*. Tersedia: [http://filzahazny. Wordpress.com](http://filzahazny.wordpress.com)
- . 2008. *Cengkeh*. Tersedia: [http//id. Wikipedia.org](http://id.Wikipedia.org).
- Ardiansyah. 2007. *Antimikroba dari tumbuhan*. Artikel IPTEK: <http://www.beritaiptek.com>.
- Dwidjoseputro. 1999. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Malang : Universitas Brawijaya
- Hanafiah, A.K. 2003. *Rancangan Perobaan*. Jakarta : PT Raja Grafindo Perkasa.
- Kadjintuni, R. 2006. *Uji Daya Hambat Madu Lebah Terhadap Bakteri Escherichia Coli*. Skripsi tidak di terbitkan. UNG.
- Najiyati dan Danarti. 2003. *Budidaya dan Penanganan Pascapanen cengkeh*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Norell, A.S. dan Messley. 2002. *Microbiology Laboratory Manual*. USA.
- Oswari, E. 2003. *Penyakit dan Penanggulangannya*. Jakarta :FKUI.
- Saraswati, D. 2002. *Mikrobiologi Diagnostik*. Bandung: UNPAD
- Trilaksani, W. 2003. *Antioksidan*. Tersedia: [http//Google.co.id](http://Google.co.id)