

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN JUS SEGAR UMBI WORTEL (*Daucus carota*)
SEBAGAI ANTIBAKTERIAL TERHADAP PERTUMBUHAN
Escherichia coli SECARA *IN VITRO***



Oleh
ERY CAHYONO
NGANJUK-JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2002**

**PENGARUH PEMBERIAN JUS SEGAR UMBI WORTEL (*Daucus carota*)
SEBAGAI ANTIBAKTERIAL TERHADAP PERTUMBUHAN
Escherichia coli SECARA *IN VITRO***

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

Pada

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Oleh

ERY CAHYONO
069712411

Menyetujui,

Komisi Pembimbing,



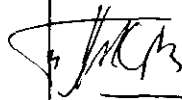
Didik Handijatno, MS., Drh
Pembimbing Pertama



Rr. Ratih Ratnasari, S.U., Drh
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan

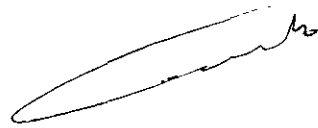
Menyetujui,
Panitia Penguji,



Wiwiek Tyasningsih, M. Kes., Drh
Ketua



Dr. Diah Kusumawati G., S.U., Drh
Sekretaris



Sri Chusniati, M.Si., Drh
Anggota



Didik Handijatno, MS., Drh
Anggota




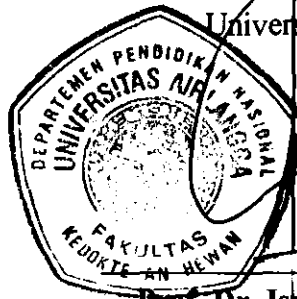
Rr. Ratih Ratnasari, S.U., Drh
Anggota

Surabaya, 17 September 2002

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Prof. Dr. Ismudiono, MS., Drh
NIP. 1340 687 297

PENGARUH PEMBERIAN JUS SEGAR UMBI WORTEL (*Daucus carota*)

SEBAGAI ANTIBAKTERIAL TERHADAP PERTUMBUHAN

***Escherichia coli* SECARA IN VITRO**

Ery Cahyono

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian jus segar umbi wortel sebagai antibakterial terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

Dalam penelitian ini menggunakan metode dilusi dengan menggunakan sebelas perlakuan dengan sepuluh ulangan. Perlakuan tersebut berupa konsentrasi jus segar umbi wortel 0%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%; 70%; 80%; 90%; dan 100%. Inokulat yang digunakan yaitu bakteri *Escherichia coli* strain *America Type Culture Collection* (ATCC) 25922 yang diperoleh dari Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan telah disesuaikan dengan standart Mac. Farland I dengan perkiraan jumlah bakteri sebanyak 3×10^8 sel permilliliter.

Peubah yang diamati meliputi *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) yaitu konsentrasi terendah jus segar umbi wortel yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan melihat kejernihan cairan pada tabung dan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) yaitu tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan data yang diperoleh dianalisis non parametrik dengan menggunakan metode Cochran.

Hasil penelitian *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dari jus segar umbi wortel tidak dapat terbaca sedangkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jus segar umbi wortel mempunyai *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) dengan konsentrasi diatas 90,385% mampu membunuh semua bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini didasarkan pada hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian jus segar umbi wortel sebagai antibakterial terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

Penulis menyadari bahwa penelitian sampai penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak. Dengan rasa hormat, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Didik Handijatno, M.S., Drh., selaku pembimbing pertama sekaligus Kepala Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan Ibu Rr. Ratih Ratnasari, S.U., Drh., selaku pembimbing kedua yang selalu bersedia memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Demikian pula penulis sampaikan terima kasih kepada Bapak DR. Ismudiono, M.S., Drh., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Dengan penuh ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapakku H. Wagiyanto, SE., Ibuku Hj. Yati Indri Winarni, adikku Dian Ardhi Kurniawan, adikku Dicki Triangga Putra atas dorongan semangat, dukungan moral dan do'a restu yang diberikan selama berlangsungnya penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Terima kasih penulis haturkan untuk nenek tercinta, pamanku Pardjono, M.sc., SKM beserta keluarga atas dukungan moral, semangat dan fasilitas selama penulis menyelesaikan skripsi. Tak lupa untuk sahabat-sahabatku Hevi, Joni, Rachmat, Dheni, Aweng, Yudi, Agung, Doni, Yoyok, Merdhi, Yohan, Rudi, Dhani, Thomo, Nana dan teman-teman angkatan '97 yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Harapan penulis semoga makalah ini dapat berguna bagi masyarakat umumnya dan dunia kedokteran hewan khususnya. Akhirnya penulis sebagai manusia biasa menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang berguna untuk penyempurnaan makalah ini penulis harapkan dan ucapkan terima kasih yang tak terhingga. Semoga apa yang telah penulis kerjakan mendapat berkah dan rahmat dari Allah S.W.T. dan dapat bermanfaat. Amien.

Surabaya, 24 Mei 2002

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Landasan Teori.....	4
1.5. Hipotesis.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Tinjauan Tentang Wortel (<i>Daucus carrota</i>).....	8
2.1.1. Klasifikasi.....	8
2.1.2. Asal dan Morfologi.....	10
2.1.3. Jenis-jenisnya.....	10
2.1.4. Syarat Pertumbuhan.....	12
2.1.4.a. Keadaan Iklim.....	12

2.1.4.b. Kondisi Tanah.....	13
2.1.5. Kandungan Kimia Umbi Wortel.....	14
2.2. Tinjauan Tentang Bahan Antibakterial.....	15
2.3. Tinjauan Tentang <i>Escherichia coli</i>	16
2.3.1. Sinonim dan Sejarahnya.....	16
2.3.2. Morfologi bakteri <i>Escherichia coli</i>	16
2.3.3. Karakteristik pada Media.....	17
2.3.4. Sifat-sifat Biokimia.....	17
2.3.5. Daya Tahan Bakteri.....	18
2.3.6. Struktur Antigen dan Toksin.....	18
BAB III. MATERI DAN METODA.....	20
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2. Materi Penelitian.....	20
3.2.1. Media.....	20
3.2.2. Alat-alat Penelitian.....	21
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.3.1. Persiapan Penelitian.....	21
3.3.1.a. Sterilisasi Peralatan Penelitian.....	21
3.3.1.b. Pembuktian <i>Escherichia coli</i>	21
3.3.2. Pembuatan Jus Segar Umbi Wortel.....	23
3.3.3. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	24
3.3.4. Penentuan MIC.....	25
3.3.5. Penentuan MBC.....	25

3.4. Parameter yang Diamati.....	25
3.5. Analisis Data.....	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	27
4.1. Hasil Isolasi dan Identifikasi.....	27
4.2. Hasil MIC (<i>Minimal Inhibitory Concentration</i>).....	28
4.3. Hasil MBC (<i>Minimal Bactericidal Concentration</i>).....	29
BAB V. PEMBAHASAN.....	30
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
RINGKASAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1. Wortel (<i>Daucus carrota</i>).....	9
2. Jenis-jenis Wortel Berdasarkan Panjang Umbinya.....	48
3. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	49
4. Uji Biokimia (TSIA, Simon Sitrat, Urease, SIM).....	49
5. Uji Gula-gula.....	50
6. Hasil Pengamatan <i>Minimal Inhibitory Concentration</i> (MIC) Jus Segar Umbi Wortel (<i>Daucus carrota</i>).....	50
7. Hasil pengamatan <i>Minimal Bactericidal Concentration</i> (MBC) Jus Segar Umbi Wortel (<i>Daucus carrota</i>).....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
1. Kandungan Gizi (nutrisi) dalam Setiap 100 gram Umbi Wortel Segar.....	14
2. Hasil Uji Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	28
3. Hasil Pengamatan Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Setelah Pemberian Jus Segar Umbi Wortel.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal.
1. Skema Kerja Penentuan MIC dan MBC.....	42
2. Analisis Non Parametrik Metode Cochran.....	43
3. Grafik Cochran.....	44
4. Komposisi Media untuk Uji Biokimia.....	45
5. Jenis Tanah untuk Pertumbuhan Wortel dan Lobak beserta Daerah Penyebarannya.....	47
6. Jenis-jenis Wortel Berdasarkan Panjang Umbinya.....	48
7. Hasil Penelitian.....	49

BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Usaha di bidang peternakan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin berkembang. Dengan semakin berkembangnya usaha di bidang peternakan, masalah yang muncul juga semakin beragam. Salah satu masalah yang penting dan umum terjadi pada hewan ternak adalah penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri lebih sering dijumpai, baik sebagai infeksi primer maupun sekunder (Joklik *et al.*, 1980).

Diare merupakan masalah utama pada suatu peternakan di hampir semua negara. Pada beberapa tahun belakangan ini baru diketahui bahwa jumlah terbesar penyebab diare pada anak sapi adalah karena infeksi bakteri. Salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli* dengan penyakit yang ditimbulkan disebut *Colibacillosis* (Selman, 1981).

Gejala khas *Colibacillosis* pada anak sapi adalah diare yang berwarna kuning keputih-putihan (Tzipori, 1981 dikutip oleh Setiawan, Poemomo dan Moekti, 1982). Sebagai akibat diare yang terus-menerus, anak sapi akan memperlihatkan gejala klinis seperti lemah, lesu, tidak mau menyusu, bulu di daerah perineal kotor oleh feses, mukosa mulut pucat kebiruan, turgor kulit buruk, suhu tubuh tidak normal dan dehidrasi. Kerugian akibat timbulnya penyakit dapat berupa kematian, biaya pengobatan yang harus dikeluarkan serta menurunnya kondisi tubuh ternak (Anonimus, 1982; Kumaedi, 1992).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan flora normal dalam saluran pencernaan. Bakteri ini dibedakan atas flora normal yang tidak bersifat patogen dan yang bersifat enteropatogen, dan di bawah kondisi tertentu keduanya dapat menimbulkan penyakit. Patogenitas atau kemampuan bakteri untuk menimbulkan perubahan patologis atau kerusakan jaringan tubuh tergantung pada derajat patogenitas yang dipengaruhi oleh faktor-faktor virulensi pada sel bakteri (Pelczar and Chan, 1988).

Penyakit infeksius secara alami dapat ditanggulangi oleh sistem kekebalan tubuh. Sistem ini sering ditunjang oleh penggunaan antibiotik. Penggunaan antibiotik secara intensif diberikan pada pengobatan penyakit infeksi pada manusia dan hewan (Wattimena dkk., 1991).

Di sisi lain peternak di Indonesia sering mengeluh terhadap mahalnnya obat-obatan terutama antibiotik. Hal ini disebabkan perekonomian Indonesia yang sedang mengalami krisis menyebabkan harga obat-obatan melambung tinggi karena bahan baku obat sebagian besar masih diimpor dari luar negeri. Oleh karena itu perlu dicari sebuah alternatif yang dapat mengurangi beban peternak dalam pengobatan yang bahannya mudah dijumpai dan memiliki efek klinis yang tidak berbeda dengan antibiotik.

Penggunaan tanaman obat ternyata terus berlangsung hingga sekarang, meskipun obat modern telah beredar cukup luas. Menurut Syamsuhidayat (1994), tanaman obat yang ternyata berkhasiat perlu dikembangkan dan digunakan dalam pelayanan kesehatan. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan tanaman sebagai obat antara lain: tanaman obat dapat

diperoleh tanpa menggunakan resep dokter, dapat disiapkan sendiri oleh sang pemakai, bahan bakunya mudah diperoleh, murah, serta tanaman tersebut pada umumnya dapat dibudidayakan di daerah pemukiman (Syamsuhidayat, 1994).

Menurut Rukmana (1995), wortel termasuk sayuran bernilai ekonomis penting di dunia. Produksi wortel telah menjadi salah satu mata dagang komoditas pertanian antar negara. Sayuran ini sangat populer karena kaya akan gizi dan bahan obat di dalamnya. Bagian utama yang dikonsumsi masyarakat dunia dari tanaman wortel adalah umbinya. Umumnya wortel dikenal karena kandungan *alfa* – dan *beta* – karoten dari akar tunggangnya. Kedua jenis karoten ini sangat penting dalam gizi manusia sebagai prekursor vitamin A (Rubatzky dkk., 1998). Menurut Dalimartha (2001), manfaat wortel sebagai pengobatan antara lain untuk penglihatan, antiseptik, melindungi tubuh dari bahan kimia beracun, penyembuhan diare, mencegah dan menekan pertumbuhan sel kanker. Nguyen and Lund (1991), berhasil membuktikan bahwa wortel dapat menghambat *Listeria monocytogenes* secara *in vitro*. Mengingat bahwa wortel mempunyai kemampuan sebagai antilisteria maka penulis mencoba meneliti adanya kemampuan antibakterial wortel terhadap *Escherichia coli* yang merupakan salah satu penyebab diare.

Upaya pemanfaatan umbi wortel (*Daucus carrota*) sebagai obat alternatif terhadap kasus penyakit yang disebabkan *Escherichia coli* sangat penting untuk menekan biaya perawatan dan pengobatan akibat infeksi bakteri tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian tentang daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* mempunyai rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah pemberian jus segar umbi wortel mampu membunuh *Escherichia coli* secara *in vitro*.
2. Berapakah konsentrasi jus segar umbi wortel yang mempunyai daya bunuh terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat ditetapkan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui daya antibakterial jus segar umbi wortel terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.
2. Mengetahui besarnya konsentrasi jus segar umbi wortel yang mempunyai daya bunuh terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.4. Landasan Teori

Penggunaan obat tradisional oleh masyarakat saat ini semakin meluas. Beberapa alasan mengapa obat tradisional masih banyak digunakan adalah karena harganya relatif murah, mudah didapat, relatif aman dan tidak menimbulkan efek samping (Sutaryadi, 1991).

Menurut Beuchat and Brackett (1990) bahwa wortel mempunyai daya bunuh terhadap bakteri *Listeria monocytogenes*, pendapat yang sama juga diungkapkan oleh Nguyen and Lund (1991) bahwa ketika *maceration* (rendaman) wortel yang diinokulasi dengan bakteri *Listeria monocytogenes* kemudian diinkubasi pada suhu 4°C selama 3 jam mampu menurunkan jumlah bakteri hingga kelipatan 10⁴.

Menurut Lewis and Garrod (1983) bahwa kandungan kimia dari umbi wortel (*Daucus carota*) berupa golongan fenolik dan poliacetilenik. Beuchat dan Brackett (1990) berpendapat bahwa efek toksik dari wortel disebabkan karena adanya *phytoalexin*. Menurut Sarkar and Phan (1989) bahwa dalam umbi wortel terdapat komponen kimia berupa golongan fenol. Efek kimia yang terdapat dalam wortel yaitu secara langsung berinteraksi dengan membran sel bakteri dan terjadi gangguan fungsi (penurunan permeabilitas) sehingga terjadi kebocoran sel (Kurosaki and Nishi, 1983). Berdasarkan penelitian Hidayati (2001) berhasil membuktikan bahwa ekstrak wortel mampu membunuh *Salmonella pullorum* secara *in vitro* pada konsentrasi 40 %.

Susunan bakteri Gram negatif dari lapisan luar ke dalam pada umumnya terdiri dari kapsul, dinding sel, membran sel dan sitoplasma. Eley (1992) menyatakan *Escherichia coli* merupakan flora normal pada usus besar manusia dan hewan, sebagian besar strain tidak bersifat patogen. Beberapa strain yang patogen dapat menyebabkan diare, infeksi saluran kemih, keracunan makanan, kadang-kadang menimbulkan septicemia dan meningitis. Kejadian penyakit terjadi bila makanan tercemar oleh feses baik langsung maupun tidak langsung

melalui air, debu, peralatan dan tangan manusia. Menurut Soltys (1979) *Escherichia coli* menimbulkan penyakit bila sudah melalui dua proses yaitu: multiplikasi kuman dan memproduksi toksin.

Escherichia coli berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,5x1-3 μ m. Bentuk ini bervariasi dari kokoid bipolar hingga filamen panjang, biasanya terletak sendiri-sendiri, jarang membentuk rantai dan tidak membentuk spora (Merchant and Packer, 1971), sebagian besar motil terutama yang mempunyai flagella dan yang lain tidak motil dan pada pewarnaan Gram bersifat Gram negatif (Anonimus, 1982).

1.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan pemikiran diatas maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Jus segar umbi wortel mampu membunuh *Escherichia coli* secara *in vitro*.
2. Ada perbedaan masing-masing konsentrasi jus segar umbi wortel yang mempunyai daya bunuh terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Memberi nilai tambah tentang khasiat tanaman wortel (*Daucus carota*).
2. Memberi alternatif pengobatan dengan bahan yang mengandung antibakterial untuk pengobatan atau penyembuhan penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Escherichia coli*.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tentang Umbi Wortel (*Daucus carrota*)

2.1.1. Klasifikasi

Dalam dunia tumbuhan, klasifikasi tanaman wortel menurut Berlian dan Estu (2000) selengkapnya adalah sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta
- Klas : Angiospermae
- Subklas : Dicotyledoneae
- Ordo : Umbellales
- Famili : Umbelliferae / Apiaceae / Ammiaceae
- Genus : *Daucus*
- Spesies : *Daucus carrota*

Menurut Dalimartha (2001), suku Umbelliferae (Apiaceae) nama lain antara lain :

- a. Sinonim : *Daucus sativus*
- b. Nama daerah : wortel (jawa), boktel (sunda), ortel (madura)
- c. Nama asing : Carrot, wild carrot fruit (I)
- d. Nama Simplisia : Carotae Rhizoma (umbi wortel), Carotae

Fructus (buah wortel)

2.1.2. Asal dan Morfologi

Menurut Rukmana (1995), wortel atau *carrot* bukan tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari luar negeri yang beriklim sedang (sub-tropis). Niolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani soviet memastikan daerah asal tanaman wortel adalah kawasan Asia Tengah. Tanaman ini diketemukan tumbuh liar sekitar 6500 tahun yang lalu.

Susunan tubuh tanaman wortel terdiri atas daun dan tangkainya, batang dan akar. Menurut Dalimartha (2001), wortel berbatang pendek, basah, merupakan sekumpulan tangkai daun yang keluar dari ujung umbi bagian atas. Daun majemuk berganda, pangkal tangkai melebar dan tipis, lonjong, tepi bertoreh, ujung runcing, pangkal berlekuk, panjang 15-20 cm, lebar 10-13cm, pertulangan menyirip, berwarna hijau. Bunga berkumpul dalam payung majemuk, mahkota berbentuk bintang, halus, berwarna putih. Buah buni, lonjong, diameter ± 3 mm, berwarna cokelat. Biji lonjong, berwarna putih. Akarnya tunggang, membengkak menjadi umbi berdaging berwarna jingga. Wortel dipanen setelah berumur 60 sampai 90 hari.

2.1.3. Jenis-jenisnya

Menurut Berlian dan Estu (2000), jenis wortel dapat dibedakan menurut panjang umbinya menjadi 3 macam. Ada wortel yang berumbi pendek, berumbi sedang, dan berumbi panjang.

a. Wortel berumbi pendek

Umbi pendek adalah ciri umumnya. Jenis wortel ini ada yang mempunyai umbi berbentuk bundar seperti bola golf dengan panjang sekitar 5-6 cm. Ada

pula yang memanjang seperti silinder seukuran jari dengan panjang sekitar 10-15 cm, ujungnya bertipe nantes yakni bentuk peralihan antara meruncing dan tumpul. Wortel berumbi pendek ini lebih cepat matang. Warnanya kuning kemerahan, berkulit halus, rasanya garing dan agak manis, serta memiliki cita rasa yang baik. Beberapa varietas wortel berumbi pendek adalah sebagai berikut :

- (i) Berbentuk bundar : early French frame, tiana
- (ii) Memanjang bertipe nantes : Amsterdam forcing, early nantes, champion scarlet horn, kundulus

b. Wortel berumbi sedang

Panjang umbi sekitar 15-20 cm. Jenis wortel ini memiliki 3 bentuk. Bentuk pertama yaitu memanjang seperti kerucut dengan ujung umbi bertipe imperator (meruncing). Bentuk kedua chantenay yang tumpul . Adapun bentuk yang ketiga adalah memanjang seperti silinder dengan ujung umbi bertipe nantes.

Wortel dengan panjang umbi sedang ini paling baik untuk ditanam sebagai tanaman pekarangan. Warnanya kuning memikat, berkulit tipis, berasa garing dan agak manis, serta cocok untuk disimpan dingin. Beberapa varietasnya yang dikenal adalah sebagai berikut :

- Bertipe imperator : james scarlet intermediate
- Bertipe chantenay : chantenay red cored, royal chantenay, berlikum berjo, autumn king, fakkee
- Bertipe nantes : mokum, nantes tip top

c. Wortel berumbi panjang

Bentuk umbinya lebih panjang dari kedua jenis yang sudah disebutkan terdahulu, yakni sekitar 20-30 cm. Umbi seperti kerucut dengan ujung bertipe imperator atau meruncing. Jenis ini tidak cocok ditanam sebagai tanaman pekarangan jika tidak ditumbuhkan pada tanah khusus yang dalam, gembur, dan terkena sinar matahari penuh. Varietas wortel berumbi panjang tidak begitu banyak, diantaranya adalah *new red intermediate* dan *st. vallery*.

Dari ketiga jenis yang ada, para petani di Indonesia umumnya menanam wortel berumbi panjang dan sedang. Wortel berumbi pendek jarang sekali ditanam.

2.1.4. Syarat Pertumbuhan

Menurut Berlian dan Estu (2000), secara garis besar faktor yang menjadi persyaratan tumbuh tanaman wortel dapat dibagi ke dalam dua bagian, yaitu iklim dan kondisi tanah.

2.1.4.a. Keadaan Iklim

Tanaman wortel membutuhkan lingkungan tumbuh yang suhu udaranya dingin dan lembab. Untuk pertumbuhan dan produksi umbi yang optimal membutuhkan suhu udara antara 15,6°C – 21,1°C. Pada pertumbuhan tanaman wortel, tinggi rendahnya temperatur sekitar akan berpengaruh terhadap warna dan bentuk umbi yang dihasilkan. Menurut sebuah penelitian, bila temperatur pertumbuhannya terlalu rendah maka umbi yang dihasilkan bentuknya memanjang dengan warna pucat atau kuning muda pada wortel. Warna seperti ini berarti kandungan karotennya berkurang sehingga kadar vitamin A-nya

rendah. Sebaliknya bila temperatur pertumbuhan terlampaui tinggi, maka umbi yang dihasilkan bentuknya menjadi semakin pendek dan warna umbi tidak sebaik pada temperatur yang normal. Jenis wortel cukup banyak, tumbuh baik pada ketinggian 500 sampai 1000 meter atau 1000 sampai 2000 meter di atas permukaan laut. Di Indonesia wortel umumnya ditanam di dataran tinggi pada ketinggian antara 1000 sampai 1200 meter di atas permukaan laut.

2.1.4.b.Kondisi Tanah

Kondisi tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman wortel dapat dijelaskan menurut sifat fisika, kimia, biologi, dan klasifikasinya. Menurut sifat fisika, tanah yang cocok untuk digunakan adalah tanah yang bertekstur lempung berpasir, dan mengandung bahan organik yang lebih kaya. Ditinjau dari sifat kimia, tanah yang digunakan hendaknya mempunyai ketersediaan dan penyerapan unsur hara yang lebih baik di dalam tanah dengan pH 5,5-6,5. Sifat biologi tanah menyangkut keberadaan organisme di dalam tanah beserta aktifitasnya. Beberapa organisme yang menguntungkan antara lain cacing, bakteri, dan jamur pengurai.

Menurut klasifikasinya, beberapa jenis tanah yang cocok digunakan antara lain regosol, latosol, dan andosol. Jenis tanah seperti ini banyak dijumpai di daerah dataran tinggi. Kesuburannya tinggi, cenderung bereaksi netral, gembur, dan berstruktur halus.

2.1.5. Kandungan Kimia Umbi Wortel

Tabel 1. Kandungan gizi (nutrisi) dalam setiap 100 gram umbi wortel segar.

Kandungan gizi	Banyaknya	
	1	2
Kalori (kal)	42,00	55,00
Protein (gr)	1,20	1,30
Lemak (gr)	0,30	0,40
Karbohidrat (gr)	9,30	12,40
Kalsium (mg)	39,00	60,00
Fosfor (mg)	37,00	28,00
Zat besi (mg)	0,80	1,70
Vitamin A (UI)	12.000,00	18.000,00
Vitamin B1 (mg)	0,06	0,04
Vitamin C (mg)	6,00	9,00
Serat (gr)	—	0,90
Abu (gr)	—	0,80
Natrium (mg)	—	32,00
Vitamin B2 (mg)	—	0,04
Niasin (mg)	—	0,06
Air (gr)	88,20	—
Bagian dapat dicerna	88,00	85,10

(Berlian dan Estu, 2000)

Menurut Rubatzky dkk. (1998) bahwa tanaman wortel umumnya dikenal karena kandungan *alfa-* dan *beta-* karoten dari akar tunggangnya. Kedua jenis karoten ini penting sebagai prekursor vitamin A. Akar tunggangnya juga mengandung sukrosa dan gula lain dalam jumlah banyak. Menurut Apandi (1984), karotenoid merupakan golongan persenyawaan yang larut dalam lipida dan yang menyebabkan warna kuning dan merah pada produk tanaman.

Menurut Lewis and Garrod (1983) senyawa kimia yang terdapat dalam umbi wortel adalah golongan fenol dan poliacetilenik. Hal ini diperkuat oleh Sarkar and Phan (1989) bahwa dalam umbi wortel terdapat senyawa kimia golongan fenol. Menurut Trease and Evans (1983) konstituen dari famili Umbelliferae antara lain: senyawa golongan fenolik, kumarin, furokumarin, kromono-kumarin, terpen dan sesquiterpen, triterpenoid saponin dan senyawa acetilenik. Efek toksik dari komponen kimia yang terdapat dalam wortel yaitu secara langsung berinteraksi dengan membran sel bakteri dan terjadi gangguan fungsi membran sel (Kurosaki and Nishi, 1983).

2.2. Tinjauan Tentang Bahan Antibakterial

Bahan antibakterial adalah bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri (Pelczar and Chan, 1988). Menurut Lay (1994), bahan antibakterial ada dua sifat yaitu bakterisidal dan bakteristatik. Sifat bakterisidal mampu membunuh bakteri sedangkan sifat bakteristatik menghambat pertumbuhan bakteri. Keadaan yang mempengaruhi kerja bahan antibakterial yaitu: konsentrasi, waktu, jumlah bakteri, temperatur, spesies bakteri, adanya bahan organik dan derajat keasaman atau pH. Adapun cara kerja bahan antibakterial adalah antara lain : merusak dinding sel, perubahan molekul protein, mempengaruhi permeabilitas membran sel dan menghambat sintesis asam nukleat (Pelczar and Chan, 1988).

Jenis antibakteri menurut Pelczar and Chan (1988), yaitu : (a) Fisik meliputi temperatur tinggi, temperatur rendah, pengeringan, tekanan osmotik,

radiasi (ultraviolet, gamma, sinar X, dan lain-lain), filtrasi, pembersihan fisik. (b) kimia meliputi fenol, alkohol, deterjen, aldehid, halogen (iodium, klor, dan lain-lain). (c) Antibiotik dan zat khemoterapi meliputi penicillin, streptomisin, tetrasiklin, dan lain-lain.

2.3. Tinjauan Tentang *Escherichia coli*

2.3.1. Sinonim dan Sejarahnya

Dalam klasifikasi bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam famili Enterobacteriaceae (Buchanan and Gibbons, 1975). *Escherichia coli* disebut juga *Bacterium coli* atau *Bacillus coli* merupakan salah satu spesies bakteri koliform (Cruickshand *et al.*, 1980; Dey and Dey, 1982). *Escherichia coli* diisolasi pertama kali oleh Escherich pada tahun 1885 dari feses bayi yang menderita diare. Sejak saat itu disebut dengan *Escherichia coli*, yaitu suatu kuman berbentuk batang bergerak dengan habitat hidupnya pada daerah kolon (Merchant and Packer, 1971; Boyd and Marr, 1980).

2.3.2. Morfologi Bakteri

Escherichia coli berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,5x1-3 μm . Bentuk ini bervariasi dari kokoid bipolar hingga filamen panjang, biasanya terletak sendiri-sendiri, jarang membentuk rantai dan tidak membentuk spora (Merchant and Packer, 1971), sebagian besar motil terutama yang mempunyai filamen dan yang lain tidak motil (Anonimus, 1982).

2.3.3. Karakteristik Pada Media atau Kultur Buatan

Escherichia coli bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik pada perbenihan yang mengandung karbohidrat. Pertumbuhan *Escherichia coli* dapat berlangsung pada suhu 15–45°C tetapi paling baik pada suhu 37°C, oleh karena itu bakteri *Escherichia coli* mudah ditemukan di sembarang tempat. Kadar keasaman bagi pertumbuhan netral (pH=7) (Anonimus, 1971; Merchant and Packer, 1971).

Pada media cair, pertumbuhan ditandai oleh kekeruhan dan adanya sedimen di bagian bawah tabung. Pada plat agar, koloni *Escherichia coli* umumnya berwarna putih, putih kekuningan, coklat atau kuning keemasan tergantung usia pupukan dan media yang digunakan. Koloni terlihat basah, mengkilat, lembut dan bulat dengan sisi yang rata. Biakan di atas media padat umur muda berbentuk granular halus (diameter 1-3 mm) yang menjadi kasar bila umur biakan menjadi tua (Anonimus, 1982).

Media padat yang sering digunakan yaitu *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). *Escherichia coli* pada media ini membentuk koloni khas berwarna hijau metalik dengan pusat berwarna kehitaman, dan mempunyai diameter 1-3 μm (Ewing, 1973).

2.3.4. Sifat-sifat Biokimia

Pada uji biokimia *Escherichia coli* dapat memfermentasi glukosa, laktosa, fruktosa, galaktosa, maltosa, arabinosa, silosa, ramosa dan manitol yang ditandai dengan adanya pembentukan asam disertai gas, indol tidak selalu dibentuk. Pada uji methyl red, *Escherichia coli* menunjukkan reaksi positif, pada uji Voges-

Prostkauer (VP) menunjukkan reaksi negatif sedangkan pada uji katalase menunjukkan reaksi positif. *Escherichia coli* tidak menggunakan sitrat sebagai sumber karbon yang utama. Pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Escherichia coli* bereaksi dengan membentuk asam sulfida (Cottral, 1978; Boyd and Marr, 1980)

2.3.5. Daya Tahan Bakteri

Escherichia coli relatif peka terhadap pengaruh fisik dan kimia. Pada suhu 60°C akan mati dalam waktu 30 menit. Selain itu *Escherichia coli* mati dengan pemanasan dalam autoclave pada suhu 120°C. Beberapa strain juga tahan terhadap pembekuan es selama 6 bulan. Sel bakteri 95% akan rusak bila disimpan dalam udara beku selama 2 jam (Anonimus, 1971; Merchant and Packer, 1971).

Pada umumnya *Escherichia coli* peka terhadap antibiotik dan khemoterapi tetapi ada sebagian yang resisten ampicillin, oleandomycin, microxyzone (Kapou *et al.*, 1978; Goren 1979). Dalam kondisi alami, *Escherichia coli* tahan beberapa minggu sampai beberapa bulan dan dapat dijumpai pada air, feses dan kotoran lain, namun *Escherichia coli* tidak tahan terhadap keadaan kering dan desinfektan (Anonimus 1982; Merchant and Packer, 1971).

2.3.6. Struktur Antigen dan Toksin

Berdasarkan serologinya, *Escherichia coli* memiliki tiga macam antigen yaitu: antigen somatik (O), antigen kapsul (K) dan antigen flagela (H). Antigen "O" dan sebagian "K" bersifat tahan panas, sedangkan antigen "H" tidak tahan

terhadap panas (Soltys, 1979; Anonimus, 1984). Menurut patogenitasnya dapat digolongkan menjadi empat tipe yaitu: (1) Enteropatogenik *Escherichia coli* (EPEC); dapat menyebabkan diare meskipun mekanisme patogenitasnya masih belum diketahui. Diduga strain EPEC melekat pada mukosa usus menyebabkan gangguan fungsi mikrofilii; (2) Enteroinvasif *Escherichia coli* (EIEC); patogenitasnya mirip dengan *Shigella* yang menyerang epitel usus sehingga menimbulkan gejala penyakit seperti disentri; (3) Enterotoksigenik *Escherichia coli* (ETEC); dapat menghasilkan dua macam enterotoksin yaitu: enterotoksin yang tidak tahan panas atau *Heat Labile Toxin* (LT), dapat dirusak sifat toksinnya dengan pemanasan 60°C selama 30 menit dan enterotoksin yang tahan panas atau *Heat Stabile* (ST). Toksin ini dapat tahan sampai pemanasan 100°C. Enterotoksin tersebut dapat menyebabkan diare yang berat; (4) Enterohemoragik *Escherichia coli* (EHEC) yang menyebabkan diare berdarah. (Eley, 1992).

BAB III
MATERI DAN METODE

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya pada tanggal 10 November 2001 dan berakhir tanggal 4 Desember 2001.

3.2. Materi Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain berupa: isolat bakteri *Escherichia coli* strain *America Type Culture Collection* (ATCC) 25922 yang diperoleh dari Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, wortel yang digunakan dalam penelitian termasuk jenis wortel berumbi panjang, wortel diperoleh dari pasar Keputran Surabaya.

3.2.1. Media

Media yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri adalah *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), *Brain Heart Infusion* (BHI) Broth sedangkan media untuk uji sensitifitas berupa *Mueller Hinton Agar* (MHA). Media yang dipakai dalam uji biokimia meliputi *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simon sitrat*, *Urea Agar*, *Sulfid Indol Motility* (SIM), dan *Gula-gula*.

3.2.2. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : cawan petri, tabung reaksi dan raknya, pipet Pasteur, karet penghisap, autoclave, gelas ukur, corong, kapas steril, kain kasa steril, ose, pembakar bunsen, pisau, blender, vortex, mortil, spuit kaca, mikroskop, timbangan Sartorius dan inkubator.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* menggunakan uji kepekaan metode dilusi yang meliputi *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC).

3.3.1. Persiapan Penelitian

3.3.1.a Sterilisasi Peralatan Penelitian

Sebelum penelitian dilaksanakan, seluruh peralatan yang akan digunakan disterilisasi dengan menggunakan autoclave pada suhu 120°C, tekanan 1,5 atm selama 15 menit.

3.3.1.b Pembuktian *Escherichia coli*

Serangkaian pemeriksaan secara bakteriologis yang meliputi pemupukan, pemeriksaan mikroskopis, dan uji biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri.

Pemupukan pada media

Pemupukan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) bertujuan untuk membuktikan bakteri dari genus *Escherichia*. Bahan pemeriksaan dipupuk

secara streak dengan menggunakan ose steril, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dalam suasana aerob selama 24 jam.

Identifikasi Bakteri

Setelah diinkubasi, koloni bakteri yang tumbuh diperiksa secara mikroskopis dengan menggunakan pewarnaan Gram. Bakteri yang bersifat Gram positif tampak berwarna ungu atau violet, sedangkan bakteri yang bersifat Gram negatif akan berwarna merah.

Kemudian dilakukan uji biokimia meliputi uji TSIA, SIM, Simon sitrat, Urease dan Gula-gula. Pemupukan koloni pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), bertujuan untuk menentukan kemampuan bakteri memfermentasikan glukosa, laktosa, dan sukrosa serta untuk mengetahui kemampuan bakteri memproduksi gas CO₂ dan H₂S. Pembentukan gas CO₂ ditandai dengan pecahnya atau terangkatnya media TSIA. Adanya H₂S ditunjukkan dengan adanya warna hitam pada media. Jika terbentuk warna kuning pada bagian bawah dan atas media TSIA berarti bakteri memfermentasikan glukosa, laktosa, dan sukrosa.

Sulfid Indol Motility (SIM) bertujuan untuk mengetahui adanya motilitas bakteri serta untuk menentukan ada tidaknya pembentukan indol dari perombakan triptofan oleh bakteri. Bakteri yang bersifat motil ditandai dengan adanya pertumbuhan bakteri pada tempat tusukan yang ada pada media tampak seperti pohon cemara terbalik. Bila bakteri non motil, maka bakteri hanya tumbuh pada tempat tusukan dan tidak menyebar pada media. Untuk mengetahui pembentukan indol oleh bakteri, maka pada media SIM ditambahkan larutan kloroform dan reagen Kovac's. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya

cincin warna merah dipermukaan media, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan terbentuknya cincin warna kuning.

Uji Simon Sitrat bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri menggunakan garam sitrat untuk metabolismenya. Uji Sitrat positif bila terjadi perubahan warna media dari hijau menjadi biru, sedangkan reaksi yang negatif ditandai warna tetap hijau pada media.

Pada Urea Agar bakteri ditanam dengan cara streak pada permukaan miring media. Tujuannya adalah apakah bakteri itu dapat menghasilkan enzim urease yang dapat menghidrolisa urea menjadi amoniak. Hasil positif bila media berwarna merah, sedangkan hasil yang negatif ditandai warna tetap merah muda pada media.

Uji Gula-Gula bertujuan untuk mengetahui bakteri yang dapat memfermentasi gula-gula menjadi asam. Hasil positif bila media yang semula berwarna merah berubah menjadi kuning.

3.3.2. Pembuatan Jus Segar Umbi Wortel

Pembuatan jus segar umbi wortel dilakukan dengan mengambil bagian umbi dari wortel segar berumur sekitar 70 hari sebanyak 340 gram (untuk mendapatkan volume 30 ml pada setiap kali ulangan) yang sebelumnya telah dibersihkan dan dipotong-potong menjadi bagian yang lebih kecil. Selanjutnya bagian tadi dimasukkan ke dalam blender. Jus yang dihasilkan 100% kemudian digunakan untuk pengujian. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan aquades steril hingga menghasilkan konsentrasi 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%,

20%, 10%. Caranya dibuat dari konsentrasi 100% yaitu jus segar umbi wortel tanpa pengenceran. Selanjutnya dilakukan pengenceran berturut-turut, yaitu :

Konsentrasi 90% : 4,5 ml jus segar umbi wortel dan 0,5 ml aquades

Konsentrasi 80% : 4 ml jus segar umbi wortel dan 1 ml aquades

Konsentrasi 70% : 3,5 ml jus segar umbi wortel dan 1,5 ml aquades

Konsentrasi 60% : 3 ml jus segar umbi wortel dan 2 ml aquades

Konsentrasi 50% : 2,5 ml jus segar umbi wortel dan 2,5 ml aquades

Konsentrasi 40% : 2 ml jus segar umbi wortel dan 3 ml aquades

Konsentrasi 30% : 1,5 ml jus segar umbi wortel dan 3,5 ml aquades

Konsentrasi 20% : 1 ml jus segar umbi wortel dan 4 ml aquades

Konsentrasi 10% : 0,5 ml jus segar umbi wortel dan 4,5 ml aquades

Setelah itu dihomogenisasi dengan menggunakan alat vortex. Pembuatan jus segar umbi wortel ini diulang hingga 10 (sepuluh) kali sesuai dengan rancangan percobaan.

3.3.3. Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara mengambil satu koloni bakteri hasil pupukan EMBA, kemudian dipupuk kembali pada media EMBA dan diinkubasi selama 18 jam dengan suhu 37°C. Koloni hasil pupukan diambil sebanyak lima koloni dan disuspensikan dengan 1 ml BHI Broth, diinkubasi pada suhu 37°C selama 4 jam (sampai terjadi kekeruhan). Setelah diinkubasi, kekeruhan yang terjadi pada media tersebut dibandingkan dengan kekeruhan standart Mac. Farland I dengan perkiraan jumlah bakteri sebanyak 3×10^8 sel permililiter (Bonang dan Koeswardono, 1982).

3.3.4. Penentuan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC)

MIC bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minimal dari suatu larutan antibakterial yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri tertentu (Lay, 1994). Penentuan MIC untuk jus segar umbi wortel dilakukan dengan cara : kedalam 10 tabung yang masing-masing tabung berisi 1 ml jus segar umbi wortel mulai konsentrasi 10% sampai 100% dimasukkan masing-masing sebanyak 1 ml suspensi bakteri selanjutnya dihomogenisasi dengan menggunakan alat vortex. Kemudian seluruh tabung diinkubasi 37°C selama 24 jam. Hasil yang diharapkan dapat terlihat merupakan MIC dengan ditunjukkan perubahan suspensi menjadi jernih. Karena kejernihan masing-masing tabung tidak dapat dilihat dengan jelas perbedaannya, maka pada penelitian ini untuk pelaksanaan MBC hasil yang ditanam pada media MHA adalah dari semua tabung.

3.3.5. Penentuan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC)

MBC bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terendah dari suatu larutan antibakterial dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media (Finegold and Baron, 1986). Penentuan MBC untuk jus segar umbi wortel berdasarkan kelanjutan pemeriksaan yang telah dilakukan sebelumnya yaitu dari masing-masing tabung diambil dengan ose kemudian ditanam (dengan streak) pada media MHA selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

3.4. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah konsentrasi terendah jus segar umbi wortel yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan

melihat kejernihan cairan pada tabung (MIC) dan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media MHA (MBC).

3.5. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sebelas perlakuan dan sepuluh ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah jus segar umbi wortel yang terdiri atas berbagai konsentrasi meliputi, 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10% dan 0% sebagai kontrol (Kusriningrum, 1989). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis statistik non parametrik dengan menggunakan metode Cochran.

BAB IV
HASIL PENELITIAN

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Pembuktian Bakteri

Berdasarkan pengamatan hasil identifikasi ternyata bakteri tersebut memenuhi semua kriteria identifikasi *Escherichia coli*. Adapun hasil identifikasi bakteri yang didapat sebagai berikut :

1. Pemupukan bakteri pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) terlihat koloni bakteri yang tumbuh berwarna khas hijau metalik
2. Pada pewarnaan Gram dengan pemeriksaan di bawah mikroskop terlihat kuman berbentuk batang dan bersifat Gram negatif (kuman terlihat berwarna merah).
3. Uji kimia pada media TSIA terlihat pada bagian miring terbentuk asam dan pada bagian tegak terbentuk asam dengan gas, tanpa pembentukan H_2S . Pada uji SIM terlihat uji indol positif dan tampak adanya pergerakan bakteri. Pada uji Simon Sitrat terlihat uji Sitrat negatif ditandai tidak adanya perubahan warna pada media (warna tetap hijau pada media) sedangkan untuk uji Urease juga menunjukkan hasil yang negatif dengan ditandai tidak adanya perubahan warna pada media (warna tetap merah muda pada media). Pada uji Gula-gula tabung Durham terangkat, hal tersebut menunjukkan adanya gas dan hasil yang positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media dari merah menjadi kuning karena dihasilkannya asam dari proses fermentasi gula-gula.

Tabel 2. Hasil Uji Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Uji Identifikasi		Hasil Identifikasi
Pewarnaan Gram	Merah	Gram negatif
<i>Triple Sugar Iron Agar</i>	Asam	+
	Asam	+
	Gas	+
	H ₂ S	-
<i>Sulfit Indol Motility</i>	Indol	+
	Motilitas	+
<i>Simon Sitrat Agar</i>		-
<i>Urea Agar</i>		-
Gula - gula	Glukosa	+
	Laktosa	+
	Manitol	+
	Maltosa	+
	Sukrosa	+

4.2. Hasil Pengamatan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC)

Setelah dilakukan penelitian tentang daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* menunjukkan bahwa kejernihan dari masing-masing tabung tidak dapat dilihat dengan jelas perbedaannya, sehingga *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) tidak dapat terbaca karena keterbatasan peralatan yang ada. Hasil pengamatan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) ini dapat dilihat pada lampiran (Gambar 4).

4.3. Hasil Pengamatan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* dengan menggunakan sepuluh ulangan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Pertumbuhan *Escherichia coli* Setelah Pemberian Jus Segar Umbi Wortel

Ulangan	Konsentrasi Jus Segar Umbi Wortel (%)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
2	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
4	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
5	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
6	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
7	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
8	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
9	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
10	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-

Keterangan : (+) = Tumbuh

(-) = Tidak Tumbuh

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa jus segar umbi wortel mampu membunuh *Escherichia coli* secara *in vitro*. Konsentrasi minimum jus segar umbi wortel yang mampu membunuh semua bakteri (100%) adalah diatas 90,385%.

BAB V
PEMBAHASAN

BAB V

PEMBAHASAN

Untuk mengetahui konsentrasi minimal jus segar umbi wortel yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* dengan melakukan pemeriksaan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC).

Sebagian besar kandungan kimia dari wortel (golongan fenol, beta-karoten, kumarin, eugenin) bersifat nonpolar yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik misalnya : eter, kloroform dan karbon tetraklorida (Fessenden and Fessenden, 1997). Menurut Robinson (1995), wortel mengandung trigliserida sebagai fraksi utama dari lipid totalnya. Penguraian trigliserida menghasilkan lebih banyak energi per gram daripada penguraian senyawa cadangan yang lain dan ketidaklarutannya dalam air dapat menghindari masalah osmosis sehubungan dengan penyimpanan senyawa yang mudah larut dalam air dengan konsentrasi tinggi dalam sel. Oleh karena itu terjadi kekeruhan pada tabung disebabkan bahan kimia tersebut tidak larut dalam air, dan membentuk koloid. Adanya kekeruhan menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dan sebaliknya adanya kejernihan menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan bakteri.

Pada penelitian ini *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC), meliputi pemeriksaan kejernihan dan kekeruhan cairan dalam tabung yang dibanding dengan kontrol dari jus segar umbi wortel tidak dapat terbaca. Hal ini

disebabkan sulitnya membedakan dengan menggunakan mata telanjang tingkat kejernihan dan kekeruhan masing-masing tabung dibandingkan dengan kontrol. Mungkin bila menggunakan alat bantu seperti spektrofotometer akan bisa dibedakan tingkat kejernihan masing-masing tabung tersebut. Selain itu juga dipengaruhi adanya kandungan dari wortel terutama bahan-bahan kimia yang bersifat nonpolar yang tidak larut di dalam air. Perbedaan tersebut dapat juga disebabkan karena adanya perbedaan konsentrasi dan jenis kandungan zat aktif dalam bahan antibakterial tersebut (Pelczar and Chan, 1988), serta lamanya kontak antara bahan antibakterial dengan bakteri (Dwijoseputro, 1994). Pada konsentrasi yang semakin tinggi kandungan bahan kimia wortel semakin banyak, sehingga tingkat kekeruhan juga semakin tinggi dan semakin lama kontak maka semakin banyak pula bakteri yang akan terbunuh (Pelczar and Chan, 1986). Adapun zat pati (selulosa) yang berat jenisnya lebih besar daripada air serta bersifat tidak larut air terlihat mengendap pada dasar tabung.

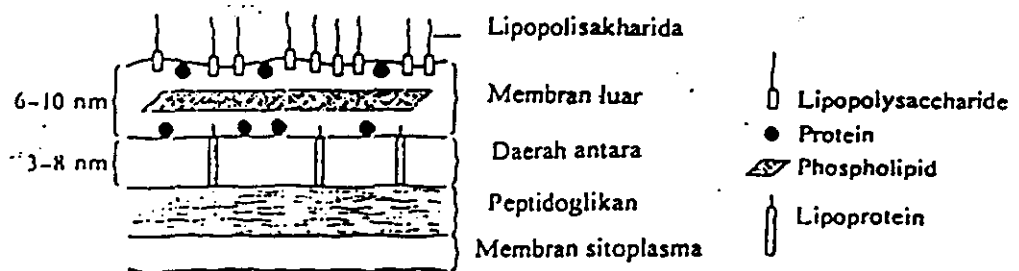
Sedangkan untuk penentuan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC), jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) yang dapat membunuh bakteri dilakukan dengan penanaman pada media *Muller Hinton Agar* (MHA) dengan masing-masing konsentrasi yang berbeda yaitu 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, dan 0% sebagai kontrol. Pada penelitian *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) ini dilakukan dengan menggunakan sepuluh ulangan. Semakin banyak ulangan dalam penelitian tentunya akan semakin akurat data yang diperoleh (Kusriningrum, 1989). Bahan dengan konsentrasi yang tinggi bersifat bakterisidal yaitu memiliki daya membunuh kuman, sedangkan bahan

dengan konsentrasi yang rendah bersifat bakteriostatik yaitu memiliki daya menghambat pertumbuhan kuman (Boyd and Marr, 1980; Freeman, 1985).

Pada penelitian ini, hasil *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) menunjukkan bahwa jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) mampu membunuh *Escherichia coli* secara keseluruhan (100%) pada konsentrasi diatas 90,358%.

Beberapa penelitian yang mempunyai tujuan sama membuktikan adanya potensi wortel sebagai bahan penghambat pertumbuhan bakteri (antibakterial). Salah satunya adalah Nguyen and Lund (1992) dengan menggunakan *maceration* (rendaman) wortel yang diinokulasikan pada bakteri *Listeria monocytogenes* menunjukkan penurunan jumlah bakteri yang cukup signifikan, artinya terdapat hambatan pertumbuhan terhadap bakteri tersebut.

Escherichia coli termasuk bakteri gram negatif, dimana struktur utama penyusun dinding sel dan membran plasmanya adalah lemak dan protein seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Struktur dinding sel Gram negatif (Boyd and Marr, 1980)

Dinding sel berfungsi sebagai pemberi bentuk pada sel bakteri dan untuk melindungi sel dari lisis osmotik. Membran sel disamping berfungsi sebagai barier terhadap lingkungan sekitar juga berperanan dalam mengatur keluar masuknya molekul-molekul serta ion-ion (Boyd and Marr, 1980).

Menurut Robinson (1995), kumarin mempunyai efek toksik terhadap mikroorganisme. Efek ini terjadi karena adanya gugus fenol. Peleburan dengan basa akan memutuskan gugus alkil sehingga terbentuk fenol sederhana. Beberapa penelitian yang telah dilakukan juga membuktikan bahwa wortel (*Daucus carota*) memiliki efek antibakterial. Salah satu zat aktifnya adalah flavonoid (Newall dkk, 1996; Karyadi, 1997). Flavonoid ini berfungsi sebagai antiinflamasi, antivirus dan antibakterial (Harborne, 1987). Sebagai zat antibakterial, flavonoid mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri (Robinson, 1995). Menurut Harborne (1987) flavonoid mempunyai kemampuan membentuk kompleks dengan protein melalui ikatan hydrogen akibat adanya gugus fenol. Struktur dinding sel dan membran sitoplasma yang mengandung protein menjadi tidak stabil sehingga mempengaruhi fungsi permeabilitasnya dan sel bakteri akan mengalami lisis yang berakibat kematian bakteri. Zat antibakterial yang tersebut di atas karena adanya kandungan gugus fenol (Robinson, 1995).

Menurut Lewis and Garrod (1983) bahwa wortel mengandung bahan kimia golongan fenol dan poliacetilenik. Menurut Kurosaki and Nishi (1983) bahwa efek toksik dari komponen kimia yang terdapat dalam wortel (senyawa golongan fenol dan poliacetilenik) yaitu secara langsung berinteraksi dengan

membran sel bakteri dan terjadi gangguan fungsi (penurunan permeabilitas) membran sel bakteri tersebut sehingga terjadi kebocoran sel. Hal ini diperkuat oleh Siswandono dan Sukardjo (1995) bahwa mekanisme hambatan pertumbuhan bakteri dari golongan fenol adalah pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami penguraian, selanjutnya diikuti penetrasi fenol ke dalam sel sehingga menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein, sedangkan pada kadar yang tinggi dapat menyebabkan koagulasi protein dan lisisnya membran sel yang menyebabkan kematian bakteri.

Pada tahun 1994, Babic-I, dkk berhasil menemukan suatu bahan antibakteri pada ekstrak wortel yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri pencemar makanan. Zat tersebut adalah suatu asam lemak jenuh yaitu dodecanoic acid atau yang lebih dikenal dengan lauric acid (Windholz dkk, 1983). Asam lemak ini banyak ditemukan dalam konsentrasi besar pada minyak kelapa. Wang dan Johnson (1992) menyebutkan bahwa lauric acid dapat membunuh beberapa bakteri diantaranya *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella pullorum* dengan jalan melisis membran sel bakteri yang bersangkutan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* dengan menggunakan metode dilusi maka dapat disimpulkan:

1. Hasil Pengamatan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* tidak dapat terbaca dengan jelas karena keterbatasan peralatan yang ada.
2. Jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) mempunyai daya bunuh terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.
3. Jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) bersifat bakteriosid yaitu mampu membunuh bakteri *Escherichia coli* secara keseluruhan (100%) pada konsentrasi 90,385%.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka penulis menyarankan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* untuk mengetahui keefektifannya terhadap hewan percobaan.

RINGKASAN

RINGKASAN

ERY CAHYONO. Daya antibakterial jus segar umbi wortel (*Daucus carota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*. (dibawah bimbingan Didik Handijatno, M.S., Drh., sebagai pembimbing pertama dan Rr. Ratih Ratnasari, S.U., Drh., sebagai pembimbing kedua).

Wortel merupakan sayuran yang kaya akan gizi dan bahan obat di dalamnya. Hal tersebut ditunjang oleh kandungan kimia yang terdapat di dalam wortel. Latar belakang dari penelitian ini adalah penulis ingin mendapatkan alternatif antibakterial lain pada penyakit diare yang salah satu penyebabnya adalah *Escherichia coli*. Teori yang mendasari penelitian ini adalah bahwa wortel mengandung bahan antibakterial yaitu kumarin, flavonoid yang mempunyai gugus fenol mempunyai efek toksik secara langsung berinteraksi dengan membran sel bakteri dan terjadi gangguan fungsi (penurunan permeabilitas) membran sel bakteri tersebut sehingga terjadi kebocoran sel dan menyebabkan kematian bakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan jus segar umbi wortel sebagai antibakterial terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*, dengan menggunakan metode dilusi dengan konsentrasi 0%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%; 70%; 80%; 90%; 100%. Masing-masing diambil 1 ml kemudian ditambahkan 1 ml suspensi bakteri *Escherichia coli* yang telah disesuaikan dengan standart Mac. Farland I dengan perkiraan jumlah bakteri 3×10^8 sel permilliliter selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Hasil yang didapatkan merupakan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan menjadi lebih keruh. Tingkat kekeruhannya menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dan sebaliknya tingkat kejernihannya menunjukkan adanya hambatan terhadap pertumbuhan bakteri. Adanya kekeruhan ini pembacaan *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dengan menggunakan mata telanjang tidak dapat dilihat dengan jelas perbedaannya sehingga perlu dilakukan pemeriksaan *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) yaitu penanaman pada media *Muller Hinton Agar* (MHA), diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam setelah itu dilihat hasilnya.

Parameter yang diamati meliputi *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dengan mengamati kejernihan cairan pada tabung serta *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) dengan melihat ada tidaknya pertumbuhan bakteri pada media *Muller Hinton Agar* (MHA). Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan data yang diperoleh dianalisis non parametrik dengan menggunakan metode Cochran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jus segar umbi wortel mempunyai *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) dengan konsentrasi di atas 90,385% terhadap semua bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1971. Methods For Examining Poultry Biologics and For Identifying and Quantifying Avian Pathogens. Sub Committee On Avian Disease. National Academy of Sciences. Washington. D.C. 174-180.
- Anonimus. 1982. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular. Jilid IV. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian Jakarta. 54-61.
- Anonimus. 1984. Manual of Veterinary Investigation Laboratory Techniques. 3th Ed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Her Majesty's Stationary Office. London. 42-43.
- Apandi, M. 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni. Bandung. 15-17.
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. 263-266.
- Babic-I, C. Nguyen-the, M.J. Amiot, and S. Aubert. 1994. Antibacterial Activity of Shredded Carrot Extracts on Food-Borne Bacteria and Yeast. J. Applied Bacteriol. Vol.76 (2)(abstr): 135.
- Berlian dan Estu, 2000. Wortel dan Lobak. Cet.3. PT. Penebar Swadaya. Anggota IKAPI. Jakarta. 4-43.
- Beuchat, L.R and R.E., Brackett. 1990. Inhibitory Effects of Raw Carrots on *Listeria monocytogenes*. J. Applied and Environmental Microbial. Vol. 56 (6): 1734-1742.
- Bonang, G. dan E.S. Koeswardono. 1982. Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium dan Klinik. Gramedia. Jakarta. 75-78.
- Boyd, R. F. and J. J. Marr. 1980. Medical Microbiology. 1th Ed. Little, Brown and Company Boston. 147-156 ; 344-347.
- Buchanan, R.E. and N.E. Gibbons. 1975. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 8th Ed. William and Wilkins. Baltimore. 295-323.
- Cottral, G.R. 1978. Manual of Standardized Methods For Veterinary Microbiology. 1st Ed. Comstock Publishing Associates Division of Cornell University Press. Ithaca and London. 358-366.

- Cruickshand, R., *et al.* 1980. Medical Microbiology. 12th Ed. Churchill Livingstone. Edinburg London and New York. Vol. 11. 356-366.
- Dalimartha, 2001. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Cct.1. Trubus Agriwidya. Jakarta. 197-201.
- Dey, N and Dey, T.K. 1982. Medical Bacteriology. 8th Ed. Allied Agency Calcutta. 67-69.
- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1985. Wortel. Gema Penyuluhan Pertanian. Jakarta. 33-38.
- Dwijoseputro, 1994. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta. 97-99.
- Eley, A.R. 1992. Microbial Food Poisoning. University of Sheffield Medical School. 33-55.
- Estetika, A. 1999. Pengaruh Pemberian Wortel (*Daucus carota*) Sebagai Pakan Tambahan Pada Burung Puyuh (*Coturnix coturnic japonica*) Terhadap Warna Kuning Telur dan Berat Telur. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga, Surabaya. 1-55.
- Ewing, H.W. 1973. Identification of Enterobakterioceae by Biochemical Reaction. Burgess Publishing Co. Mineapolis. 3-5.
- Fessenden, R. and J.S. Fessenden. 1997. Kimia Organik. Penerbit Erlangga. Jakarta. 485-488; 501-523.
- Finegold, S.M. and E.J. Baron. 1986. Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology 7th Ed. The C.V. Mosby Company. St. Louis. Toronto. Princeton. 175-185.
- Freeman, B.A. 1985. Burrows Textbook of Microbiology. 22nd Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. 134-141; 447-455.
- Hanafi, M. 1994. Diktat Kuliah Biokimia. Fakultas Kedokteran. Universitas Airlangga. Surabaya. 45-66.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia. Terbitan II. Diterjemahkan oleh Dr. Kosasih Padmawinata dkk. ITB. Bandung. 123-158.
- Hidayati, R. 2001. Daya Antibakterial Ekstrak Wortel (*Daucus carota*) Terhadap *Salmonella Pullorum* Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Jawetz, E., J.L. Melnick and E.A. Adelberg. 1991. Review of Medical Microbiology, Editor: Gerrard Bonang. Edisi 16. ECG. Jakarta. 239-244.

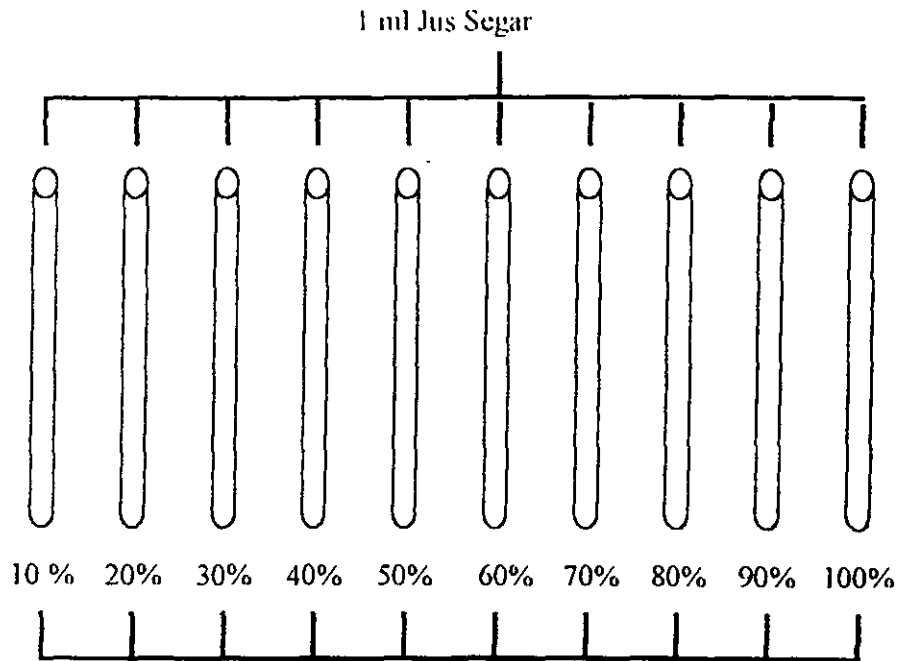
- Joklik, Willet and Amos. 1980. *Zinsser Microbiology*. 17th Ed. Appleton Centuri Croft. New york. 533-551.
- Karyadi, E. 1997. *Antioksidan, Resep Sehat dan Umur Panjang*. Intisari. Ed. Bulan Juni.
- Kumaedi. 1992. *Penyakit Yang Sangat Menonjol Pada Pedet. Dalam Peternakan Indonesia*. Direktorat Jendral Peternakan. No. 86. 32-34.
- Kurosaki, F. and A. Nishi. 1983. Isolation and Antimicrobial Activity of the Phytoalexin 6-Methoxymellein from Cultured Carrot Cells. *Phytochemistry*. Vol. 22: 669-672.
- Kusriningrum, R. 1989. *Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga Surabaya.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Cetakan kesatu. Raja Grafindo Persada. Jakarta 75-88.
- Merchant, I. A and Packker, R.A. 1971. *Veterinary Bacterology and Virology*, 7th Ed. The Iowa State University Press. Amesh, Iowa. U.S.A. 374-376.
- Newall, Carol A., L.A. Anderson, J.D. Phillipson. 1996. *Herbal Medicines, A Guide for Health-Care Professionals*. The Pharmaceutical Press. London. 264-265.
- Nguyen-the, C. and B.M. Lund. 1991. The Lethal Effect of Carrot on *Listeria* Spesies. *Journal of Applied Bacterial*. Vol. 70: 479-488.
- Nguyen-the, C. and B.M. Lund. 1992. An Investigation of The Antibacterial Effect of Carrot on *Listeria monocytogenes*. *Journal of Appied Bacterial*. Vol. 73: 23-30.
- Pelczar, M.J., and E.C.S. Chan. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Edisi Terjemahan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pelczar, M.J., and E.C.S. Chan. 1988. *Elemant of Microbiology International Student*. Mc. Graw Hill Book Company. 307-371.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB. Bandung. 37-88; 121-137.
- Rubatzky, Vincent E. dan M. Yamaguchi 1998. *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi*. Jilid II. Penerbit ITB. 159-175.

- Rukmana, R. 1995. Bertanam Wortel. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 11-47.
- Sarkar, S.K. and C.T. Phan. 1989. Naturally Occurring and Ethylene Induced Phenolic Compounds in Carrot Root. *J. Food Prot.* 42: 526-534.
- Selman, I.E. 1981. The Care of Young Calves, Neonatal Calf Diarrhea, The Calf Pneumonias. In : Ristic, M. and I. Mc. Intyre. *Diseases of Cattle in the Tropics*. Martinus Nijhoff Publisher, The Hague, Boston, London. Vol. 6. 550-558.
- Setiawan, F.D., S. Poernomo dan G. Mockti. 1982. Collibacillosis Pada Anak Sapi Di Jawa Tengah. Dalam: *Penyakit Hewan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan*. Vol. XIV, No. 24. 47-53.
- Siswandono dan B. Soekardjo. 1995. *Kimia Medisinal*. Airlangga University Press. Surabaya. 247-264.
- Soewita, D.S. 1989. Bercocok Tanam Wortel. CV Titik Terang. Jakarta. 55-60.
- Soltys, M.A. 1979. *Introduction to Veterinary Microbiology*. University Pertanian Malaysia, Serdang. Selangor. 133-136.
- Sutaryadi, 1991. Pemanfaatan Obat Tradisional dan Simplesia Obat Tradisional Untuk Pelayanan Kesehatan. *Majalah Farmasi Indonesia*. Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga. Surabaya. Vol. 2(1): 25-32.
- Syamsuhidayat, S.S. dan J.R. Hutapea. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia Jilid I*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 215-228.
- Syamsuhidayat, S.S. 1994. Perkembangan Penelitian Tumbuhan Obat Indonesia. *Prosiding Simposium Penelitian Bahan Obat Alami VII*. Bandung. 21-33.
- Trease G.E. and W.C. Evans. 1983. *Pharmacognosy*. English Language Book Society/Baillere Tindal. 12th Ed.
- Wang, L.L. and E.A Johnson. 1992. Inhibitory of *Listeria monocytogenes* by Fatty Acids and Monoglycerides. *J. Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 58: 624-629.
- Wattimena, J.R., Sugiono, C. Nelly, M.b. Widiyanto, Sukanto, T.M. Elly, Soemardji, Andreanus dan Setiadi. 1991. *Farmakologi dan Terapi Antibiotik*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 121-167.
- Windholz, M., S. Budavari, R.F. Blumetti and E.S. Otterbein. 1983. *The Merck Index (An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals)*. Tenth Ed. Merck & Co., Inc. Rahway. N.J. USA. 707.

LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran I. Skema Kerja Penentuan MIC dan MBC



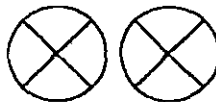
1 ml suspensi bakteri



homogenitas



inkubasi 37°C, 24 jam
Pengamatan MIC (keruh/jernih)



Ditanam media MHA
inkubasi 37°C, 24 jam



Pembacaan MBC

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
C0	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C10	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C20	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C30	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C40	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C50	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C60	10	1.00	.000	1	1	1.00	1.00	1.00
C70	10	.50	.527	0	1	.00	.50	1.00
C80	10	.00	.000	0	0	.00	.00	.00
C90	10	.00	.000	0	0	.00	.00	.00
C100	10	.00	.000	0	0	.00	.00	.00

Cochran Test

Frequencies

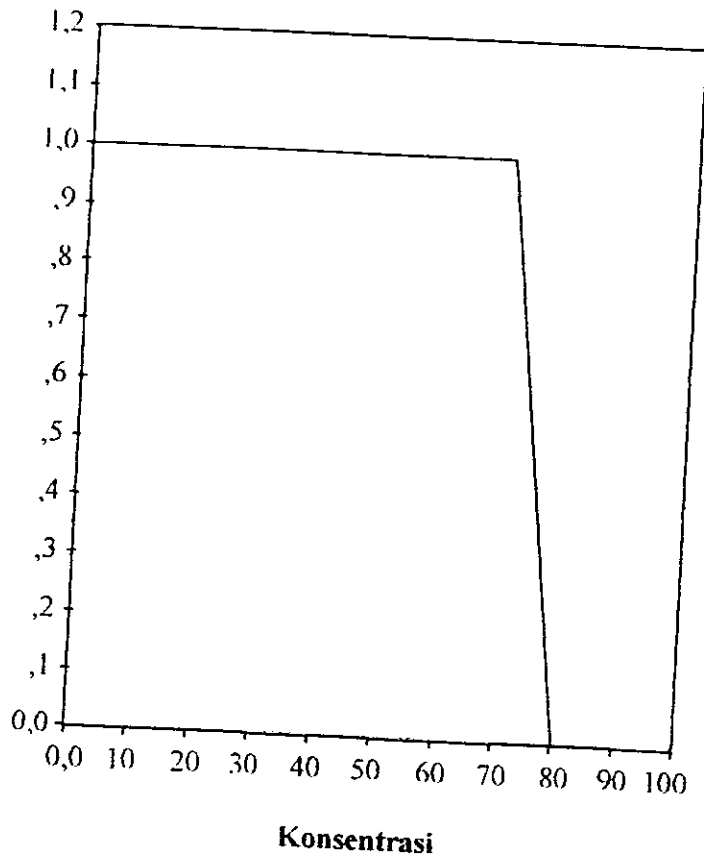
	Value	
	0	1
C0	0	10
C10	0	10
C20	0	10
C30	0	10
C40	0	10
C50	0	10
C60	0	10
C70	5	5
C80	10	0
C90	10	0
C100	10	0

Test Statistics

N	10
Cochran's Q	90.385 ^a
df	10
Asymp. Sig.	.000

a. 1 is treated as a success.

Grafik Cochran



Lampiran 4. Komposisi Media untuk Uji Biokimia

a. *Eosin Methylene Blue Agar (EMBA):*

- peptone.....	10,0 g
- laktose.....	10,0 g
- di-potasium hidrogen phosphate.....	2,0 g
- eosine yellowish.....	0,4 g
- methylene blue.....	0,067 g
- agar-agar.....	13,5 g

b. *Muller Hinton Agar (MHA):*

- beef infusion form.....	300 g
- acidase pepton.....	17,5 g
- starch.....	1,5 g
- agar.....	17 g

c. *Brain Heart Infusion (BHI) Broth:*

- calf brain infusion solids.....	12,5 g
- beef heart infusion solids.....	5,0 g
- proteose peptone.....	10,0 g
- dextrose.....	2,0 g
- sodium chlorida.....	5,0 g
- disodium phosphate.....	2,5 g

d. *Triple Sugar Ion Agar (TSIA):*

- extract daging sapi.....	3,0 g
- yeast extract.....	3,0 g
- peptone.....	15,0 g
- protease peptone.....	5,0 g
- laktose.....	10,0 g
- sukrose.....	10,0 g
- glukose.....	1,0 g
- ferron sulphate.....	0,2 g
- sodium chlorida.....	5,0 g
- sodium thyosulphate.....	0,3 g
- agar.....	12,0 g
- phenol red.....	0,024 g

e. *Sulfid Indol Motility (SIM):*

- trypticase peptone.....	20,0 g
- thiotone peptone.....	6,1 g
- ferrous ammonium sulfate.....	0,2 g
- sodium thiosulfate.....	0,2 g
- agar-agar.....	3,5 g

f. Urea Agar:

- peptone 1 g
- sodium chlorida..... 5 g
- dextrose..... 1 g
- potassium phosphate monobasic (KH_2PO_4)..... 2 g
- urea..... 20 g
- phenol red..... 0,012 g

g. Simon Sitrat Agar:

- magnesium sulphate..... 0,2 g
- monoamonium phosphate..... 1 g
- dipotassium phosphate..... 1 g
- sodium citrate..... 2 g
- brome thimol blue..... 0,08 g
- agar..... 15 g

h. Gula-gula:

- air pepton..... 100 ml
- gula-gula..... 2 g
- phenol red..... 1 ml

Lampiran 5. Jenis tanah untuk pertumbuhan wortel dan lobak beserta iklim dan daerah penyebarannya.

Jenis Tanah	Iklim dan Penyebarannya
Regosol	Daerah dengan jenis tanah seperti ini memiliki iklim yang bermacam-macam. Banyak ditemukan di sekitar gunung berapi di Jawa, Sumatera, Sulawesi, dan Nusa Tenggara, sepanjang pantai Cilacap, Parangtritis (Yogyakarta), Karawang, Pamekasan (Madura), dan Irian Jaya.
Latosol	Daerah beriklim A, B, C (Schmidt-Fergusson), curah hujan 2.000-7.000 mm/th, bulan kering kurang dari 3 bulan. Menyebar pada ketinggian 10-10.000 m dpl. Contoh daerah penyebaran Jawa (Bogor), Sumatera Tengah, Kalimantan Selatan, Sulawesi, Maluku dan sebagian Irian Jaya.
Andosol	Daerah beriklim A, B, C ((Schmidt-Fergusson), curah hujan antara 2.500-7.000 mm/th, bulan kering kurang dari 2 bulan atau tidak ada sama sekali. Jenis tanah ini ditemukan di daerah Gunung Wayang (Pangalengan-Bandung), Cianten (Leuwiliang-Bogor), Pegunungan Salak (Jawa), Sumatera Barat, Sumatera Timur, Bali, Lombok, Halmahera, Ujungpandang, dan sebagian Kalimantan.

Sumber: Yovita Herty Indriani, 1992