



PENGARUH EKSTRAK BUAH MENKUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan Biologi

Asal :	Hadiah	Klass
	Pemberian	MB1.634
Oleh :	18 JAN 2006	A/S
Pengkatalog :		P

FINDRIAS NUR AISIYAH
NIM. 000210103168

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2005**



**PENGARUH EKSTRAK BUAH MENKUDU (*Morinda
citrifolia* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN
*Escherichia coli***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan Biologi

Oleh:

**FINDRIAS NUR AISIYAH
NIM. 000210103168**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini dengan tulus dan penuh kasih kepada:

- ✦ Allah SWT,
- ✦ Papi *Djoko Poernomo*, Mami *Iin Nur Ainiyah*, Eyang Putri dan Eyang Kakung tercinta yang selalu mencurahkan cinta kasih, do'a dan motivasi. Terima kasih atas semua perjuangan dan pengorbanannya demi kesuksesan dan masa depanku,
- ✦ Adikku tercinta *Inggrit Nur Aliyah*, *Ama.Pd* dan *Lukman Purnomo Putra* yang selalu membangkitkan semangatku untuk mencapai masa depan yang lebih baik. Dari kalian aku menatap masa depan,
- ✦ Om *Joko*, Tante *Elly*, Om *Sidi*, Tante *Oco*, Om *Hadi*, Tante *Yung*, Om *Sodik*, Tante *Nurul*, Om *Yudi*, Om *Heri*, Tante *Iik*. Terima kasih atas nasihat, perhatian dan segala bantuannya,
- ✦ Saudara-saudara sepupuku, Mas *Evane*, *S.E. Derky*, *S.E. Iga*, Mas *Akbar*, *Dodon*, *Icang*, *Cinta*, *Haris* dan *Rendi*. Terima kasih atas perhatian dan canda tawanya,
- ✦ *Mas Nizar*, *S.KG* yang telah membantu, memotivasi, memberikan cinta dan kepercayaan serta cahaya dan kehidupan baru di hatiku untuk menjalani hidup yang lebih berarti,
- ✦ Agama, Nusa Bangsa serta almamaterku tercinta.

HALAMAN MOTTO

MOTTO :

“ Seutama-utama manusia adalah orang mukmim yang berilmu yang apabila diperlukan, ia berguna. Kalaupun tidak diperlukan, maka ia dapat mengurus dirinya”

(Hadis Al-Ghazali)

“ Dan sesungguhnya akan kami berikan cobaan kepadamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar”.

(QS. Al- Baqarah [2] : 155)

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, apabila kamu selesai dari satu urusan kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, hanya kepada allah SWT hendaknya kamu berharap”

(QS. An-Nasiroh [30]: 6-8)

HALAMAN PERSETUJUAN

“Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*”

SKRIPSI

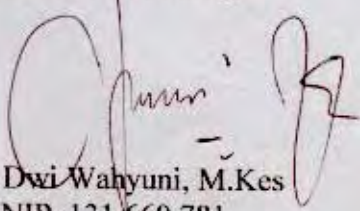
Diajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana strata satu Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Oleh:


Nama Mahasiswa : Findrias Nur Aisyah
Nim : 000210103168
Jurusan/ Program : P. MIPA/ P. Biologi
Daerah Asal : Bondowoso
Tempat/ Tgl lahir : Bondowoso, 29 April 1982

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I


Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes
NIP. 131 660 781

Dosen Pembimbing II


Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP. 131 660 788

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan tim penguji dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi), pada

Hari : Sabtu
Tanggal : 10 Desember 2005
Pukul : 08.45 – 09.45 BBWI
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

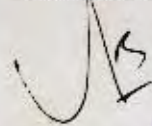
Tim Penguji:

Ketua



Drs. Supriyanto, M.Si
NIP. 131 660 791

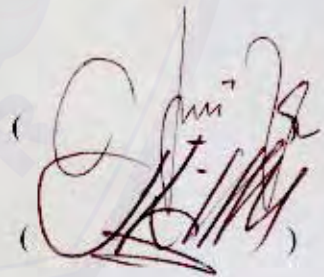
Sekretaris



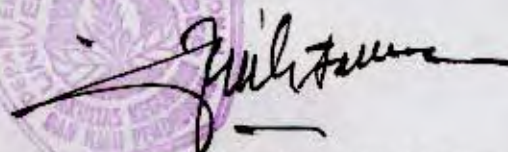
Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP. 131 660 788

Anggota:

1. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes
NIP. 131 660 781
2. Dr. Joko Waluyo, M.Si
NIP. 131 478 930



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Drs. H. Imam Muchtar, SH. M.Hum
NIP. 130 810 936

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli*”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana pada Jurusan Pendidikan MIPA Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

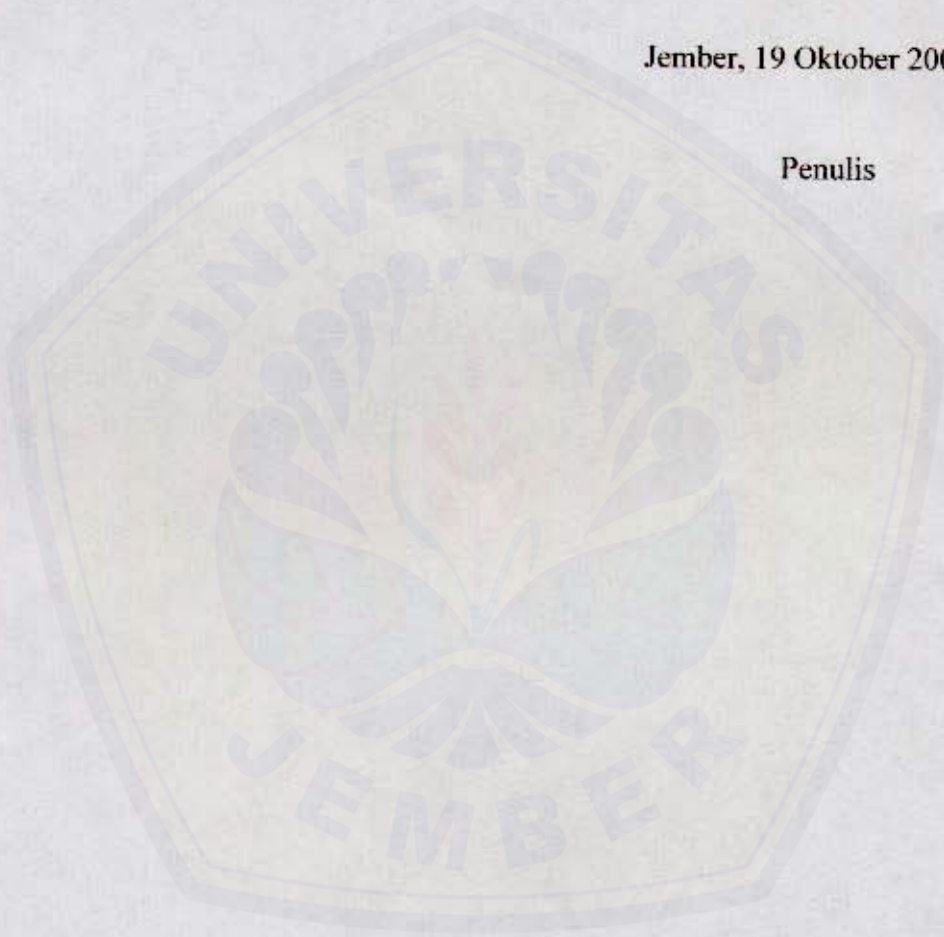
Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, terutama kepada :

1. Drs. Imam Muchtar, SH. Mhum selaku Dekan FKIP Universitas Jember,
2. Drs. Singgih Bektiarso, MPd selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember,
3. Drs. Suratno, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember,
4. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes selaku Dosen Pembimbing I,
5. Dra. Pujiastuti, M.Si selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Wali,
6. Semua dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
7. Drs. Siswanto, M.Si selaku Ketua Lab. Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Jember,
8. Ir. Endang Soesetyaningsih selaku Teknisi Lab. Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Jember,
9. Bapak Setyo Pinardi, Amd selaku Teknisi Lab. Mikrobiologi FKG,
10. Bu Yatini selaku Pelaksana Administrasi Jurusan Biologi,
11. Rekan-rekan Biologi “2000” FKIP dan FMIPA terima kasih atas kebersamaannya,
12. Ika “kekok”, Fika, Ike’, Ratna, Santi “indik” and the gang, makasih canda tawanya,
13. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian penulisan skripsi ini.

Akhirnya, semua saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan guna kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini memberikan manfaat bagi pembaca dan juga penulis sendiri.

Jember, 19 Oktober 2005

Penulis



RINGKASAN

1

Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*, Findrias Nur Aisyah, 000210103168, 2005, 25 hlm.

Indonesia memiliki banyak tanaman obat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Sebagian besar tanaman obat tersebut belum diuji khasiatnya secara *in vitro*. Buah mengkudu merupakan salah satu tanaman obat yang banyak dikenal masyarakat Indonesia. Hampir semua bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit diantaranya diare yang disebabkan oleh *E. coli*. Pengujian secara *in vitro* terhadap buah mengkudu khususnya mengenai peranannya sebagai zat antibakteri perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan *E. coli* dan untuk mengetahui Konsentrasi Hambatan Minimal (KHM) ekstrak buah mengkudu yang masih bisa menghambat pertumbuhan *E. coli*.

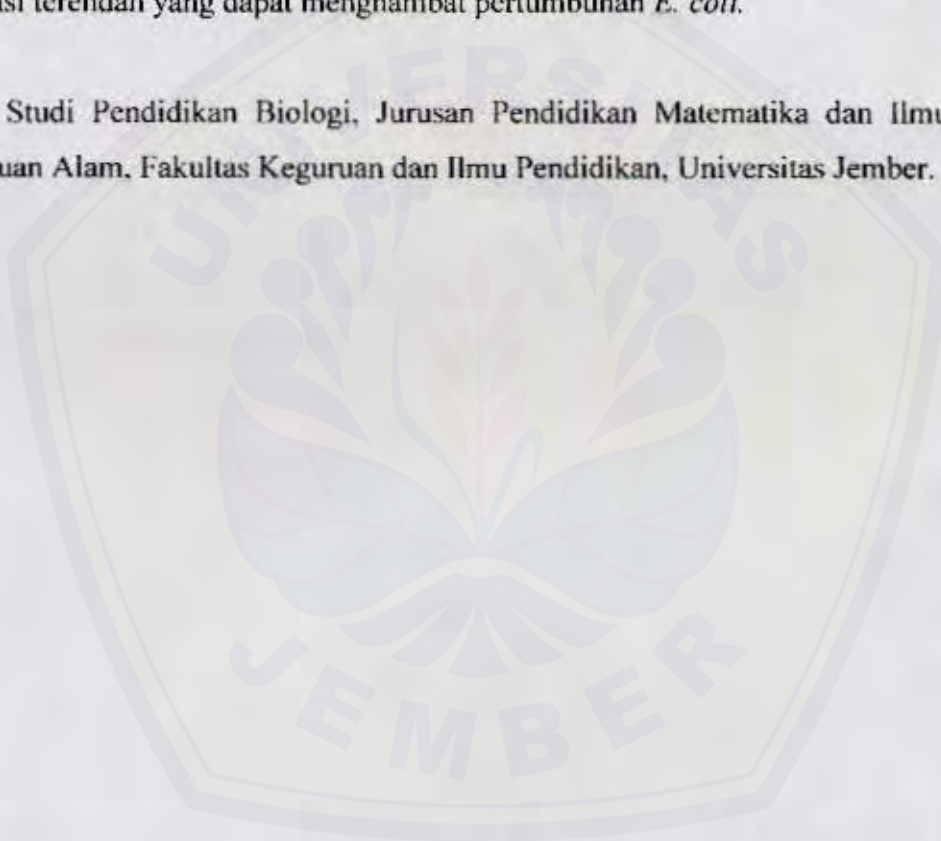
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi F. MIPA Universitas Jember pada bulan Juli sampai September 2005. penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa ekstrak buah mengkudu pada berbagai konsentrasi yaitu kontrol (akuades), 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Tiap cakram yang diletakkan di atas media biakan *E. coli* ditetesi dengan 40 μ l ekstrak buah mengkudu sesuai dengan kelompok konsentrasinya. Daya hambat ekstrak buah mengkudu yang ditunjukkan dengan adanya zona inhibisi atau zona bening dapat diukur setelah 24 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji anova dan dilanjutkan dengan uji LSD dengan derajat kepercayaan 95%.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa zona inhibisi yang menunjukkan adanya daya hambat ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan *E. coli*. Rata-rata diameter zona inhibisi ekstrak buah mengkudu dengan

konsentrasi 100% adalah 0,561 cm; konsentrasi 90% adalah 0,406 cm; konsentrasi 80% adalah 0,331 cm; konsentrasi 70% adalah 0,235 cm dan konsentrasi 60% adalah 0,155 cm. Sedangkan pada konsentrasi 50%, 40%, 30%, 20%, 10% dan kontrol (*aquadest*) tidak terbentuk zona hambatan.

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis data dan pembahasan adalah ekstrak buah mengkudu dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* dan ekstrak buah mengkudu 60% merupakan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) yaitu konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan *E. coli*.

Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Taksonomi dan Morfologi Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L)	4
2.2 Kandungan Kimia dan Khasiat Buah Mengkudu	5
2.3 Biologi dan Taksonomi <i>Escherichia coli</i>	7
2.4 Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>	8
2.5 Zat Antibakteri.....	8
2.6 Hipotesis.....	11

BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.3 Identifikasi Variabel	
3.4 Definisi Oprasional	12
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.5.1 Alat Penelitian.....	12
3.5.2 Bahan Penelitian.....	13
3.6 Prosedur Penelitian	13
3.6.1 Persiapan Alat.....	13
3.6.2 Pembuatan Ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.).....	13
3.6.3 Pembuatan Medium.....	13
3.6.4 Preparasi Inokulum.....	14
3.6.5 Persiapan Suspensi Kuman	14
3.6.6 Uji Ekstrak Buah Mengkudu terhadap Pertumbuhan <i>E. coli</i>	14
3.7 Analisis Data	15
BAB 4. HASIL DAN ANALISIS DATA	
4.1 Hasil Penelitian	16
4.2 Analisis Data	17
BAB 5. PEMBAHASAN	21
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	24
6.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27

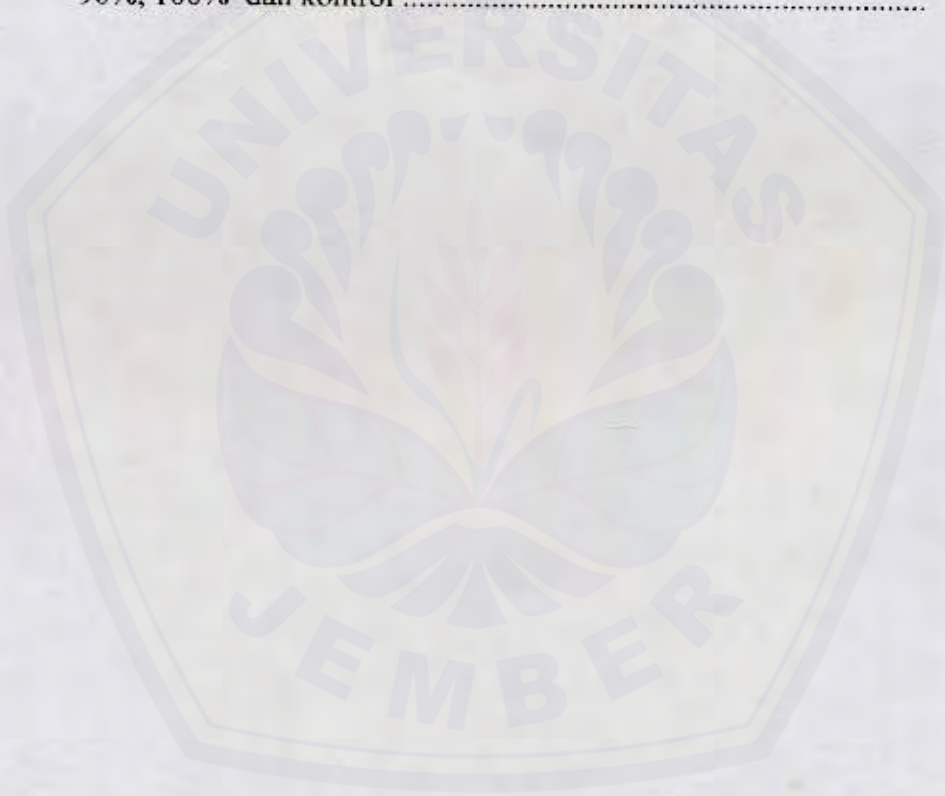
DAFTAR TABEL

No.	Halaman
4.1 Rata-rata diameter zona hambatan (cm) ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i>	17
4.2 Hasil uji statistik anova rata-rata diameter zona hambatan ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i>	19
4.3 Signifikansi hasil perbandingan tiap kelompok sampel dengan uji LSD	19



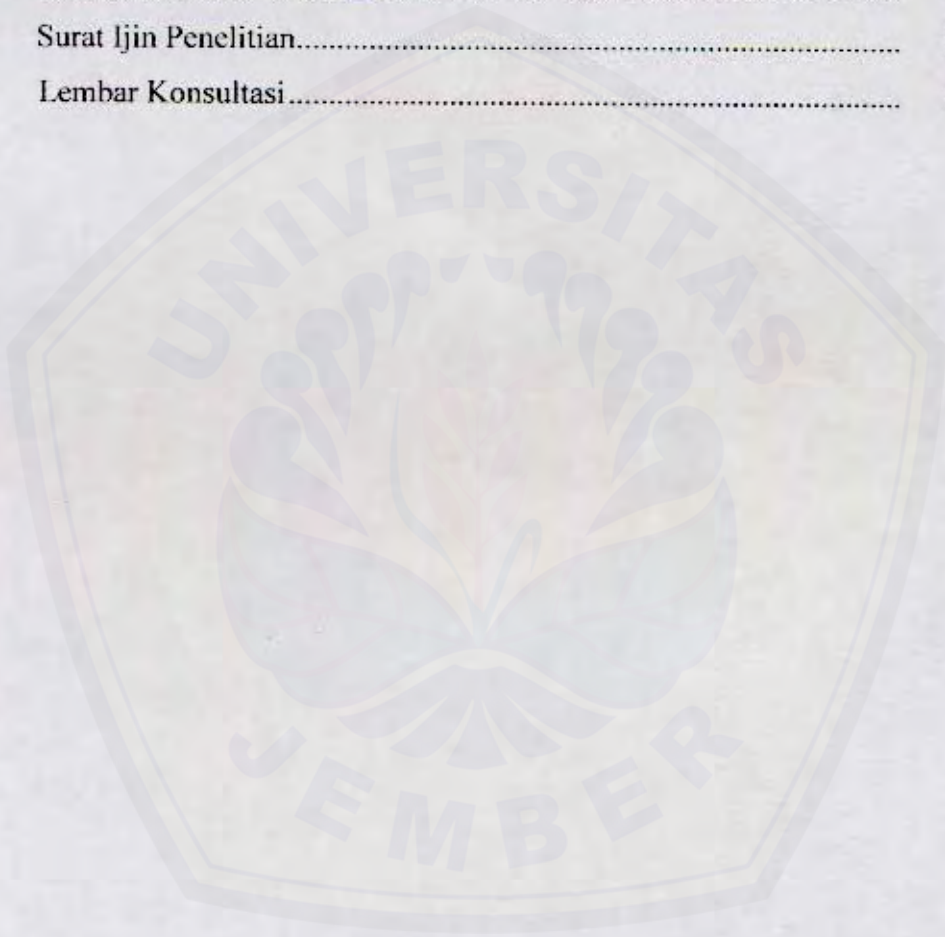
DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
4.1	Gambar zona hambatan pada konsentrasi ekstrak buah mengkudu 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan kontrol (<i>aquadest</i>).....	16
4.2	Gambar zona hambatan pada konsentrasi ekstrak buah mengkudu 55%, 50%, 45%, 40%, 35%, 30% dan kontrol (<i>aquadest</i>).....	17
4.3	Gambar grafik zona hambatan ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% dan kontrol	17



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
A. Matrik Penelitian	27
B Foto Alat dan Bahan Penelitian.....	28
C Uji Statistik One Way Anova.....	29
D Surat Ijin Penelitian.....	34
E Lembar Konsultasi.....	35



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengkudu merupakan tanaman perdu yang tumbuh pada dataran rendah dan umumnya tumbuh secara liar di hutan-hutan, tegalan, pinggir sungai bahkan di pekarangan. Mengkudu tergolong tumbuhan yang serba guna. Selain bisa dijadikan penghias halaman rumah atau dikedirikan secara khusus, daun dan buahnya dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan bahan untuk membuat rujak. Bahkan, dalam beberapa tahun terakhir ini mengkudu semakin populer sebagai dimanfaatkan sebagai tanaman obat yang dapat menyembuhkan beberapa jenis penyakit.

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman obat yang cukup dikenal oleh masyarakat di Indonesia karena dapat beradaptasi secara luas terhadap lingkungan tumbuh di daerah tropis. Hal ini terbukti dengan adanya sebutan tersendiri untuk tanaman ini dari berbagai daerah di Indonesia antara lain *pace*, *kemudu*, *cangkudu*, *kudu* (Jawa); *eodu*, *lengkudu*, *bangkudu*, *pamarai*, *neteu* (Sumatra); *labanau*, *wangkudu*, *mangkudu* (Kalimantan); *aikombo*, *tibah*, *wangkudu*, *manakudu*, *bakulu*, *baja* (Sulawesi). Di pulau Bali mengkudu disebut *wungkudu* (Sjabana dan Bahalwan, 2002:4-5 ; Rukmana, 2002:17 ; Mursito, 2000:97). Dalam beberapa tahun terakhir, tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) semakin populer sebagai tanaman obat yang dapat menyembuhkan beberapa jenis penyakit. Hampir semua bagian tanaman mengkudu mengandung zat kimia dan nutrisi yang berguna bagi kesehatan, sehingga disebut sebagai tanaman multiguna. Menurut para ahli kesehatan, bagian-bagian tanaman mengkudu yang mengandung zat-zat kimia adalah akar tanaman, kulit akar, daun, bunga dan buah (Rukmana, 2002:23).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa zat penting yang terkandung dalam buah mengkudu terdiri dari alkaloid *triterpenoid*, *scopoletin*, *acubin*, *alizarin*, *antraquinon*, *asam benzoat*, *asam oleat*, *asam palmitat*, *glukosa*, *eugenol*, *hexane*, *pewarna*, *gum Arab*, *galaktosa*, *arabinosa*, *rhamnos*, *nutrisi*, *xeronine* serta

proxeronine. Kandungan *eugenol* dan *hexana* mempunyai sifat anti bakteri (Rukmana, 2002:24 ; Robinson, 1995:154).

E.coli merupakan bakteri yang menghuni usus besar manusia dan beberapa mamalia (Burdon, 1958:189; Jawetz dkk, 1982:226). Biasanya tidak patogenik (Pelczar dan Chan, 1988:873) tetapi dapat dianggap sebagai organisme oportunistis yang mempunyai potensi untuk menimbulkan penyakit (Volk dan Wheeler, 1989:95) sehingga selama bertahun-tahun dicurigai sebagai penyebab diare sedang sampai gawat. Bahkan dapat juga menimbulkan penyakit infeksi saluran kemih, saluran empedu dan tempat lain di rongga perut atau di saluran pencernaan (Jawetz dkk, 1982:238 ; Volk dan Wheeler, 1989:97).

Selama ini, berbagai penyakit tersebut secara tradisional diobati dengan cara mengkonsumsi buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Di zaman modern ini, khasiat buah mengkudu sebagai obat telah dibuktikan oleh penelitian para ahli sehingga banyak digunakan dalam dunia medis. Menurut Ralph M Heinicke dalam Rukmana (2002:22-23) jus mengkudu dapat menyembuhkan penyakit darah tinggi, gangguan pencernaan, kram menstruasi, salah urat (keseleo) dan lemah fisik akibat usia lanjut. Dengan demikian, pemanfaatan mengkudu bagi lansia tidak sekedar untuk pengobatan tetapi juga untuk mendukung upaya pemeliharaan kesehatan (Suharmiati, 2003:403).

Hembing Wijayakusuma dalam Rukmana (2002:26) mengungkapkan bahwa buah mengkudu mempunyai khasiat menyembuhkan penyakit sariawan, difteri, radang amandel, radang usus, radang ginjal, radang empedu, batu ginjal, batuk, batuk rejan, batuk darah, membersihkan darah, hipertensi, kencing manis, susah buang air kecil, sakit kuning, demam, malaria, masuk angin, liver, limpa bengkak, nyeri limpa, sembelit, disentri, cacing air, cacing gelang, cacing kremi, beri-beri, obesitas, luka terpukul, eksim dan penyakit lainnya. Selain itu juga untuk menghaluskan kulit dan menghilangkan ketombe. Buah yang matang dapat digunakan untuk menyembuhkan radang tenggorokan dan penderita narkotika (Wijayakusuma dkk, 1996 dalam Sjabana dan Bahalwan, 2002:25).

Meskipun penyakit yang disebabkan oleh *E. coli* secara tradisional diobati dengan cara mengkonsumsi buah mengkudu, namun sampai saat ini

belum pernah diteliti secara *in vitro* tentang sejauh mana daya hambat ekstrak buah mengkudu terhadap *E. coli*. Hal inilah yang menjadi latar belakang penelitian dengan judul “ **Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan *E. coli* ”.**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan *E. coli* ?
2. Berapakah Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam menghambat pertumbuhan *E.coli* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan *E.coli*;
2. Mendapatkan Konsentrasi Hambatan Minimum (KIIM) dari ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang masih dapat menghambat pertumbuhan *E.coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat akademik
 - Sebagai khasanah penerapan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian tentang pemanfaatan tanaman obat sebagai zat antimikroba.
 - Sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.
2. Manfaat teoritik atau terapan

Memberi tambahan informasi mengenai penggunaan bahan alami berupa tanaman tradisional yaitu buah mengkudu yang berpotensi sebagai obat alternatif.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

H.B. Guppy dalam Rukmana (2002:17) menyatakan bahwa sekitar 60% mengkudu tersebar di Malaysia dan di semua kepulauan di lautan Indonesia dan Pasifik. Dari indikator tersebut dapat diketahui bahwa tanaman mengkudu berasal dari daerah tropis di kawasan Asia.

Pada mulanya pusat tanaman mengkudu terdapat di Polinesia, Cina dan India. Dalam perkembangan selanjutnya tanaman ini menyebar dan ditanam di Malaysia, Australia, New Zealand, Kepulauan Pasifik, Tahiti, Hawaii, Puerto Rico, Karibia dan Kanada sampai ke Indonesia.

Buah mengkudu bisa dimakan sebagai sayur, juga digunakan sebagai obat. Dalam empat tahun terakhir, tanaman mengkudu mendapat perhatian di Amerika Serikat karena diketahui bahwa khasiat buah tersebut ternyata melebihi buah-buahan atau tanaman lain. Buah ini semakin populer sebagai tanaman obat yang dapat menyembuhkan berbagai jenis penyakit sehingga disebut sebagai “buah ajaib”. Di pasaran luar negeri, buah mengkudu disebut *Morinda*.

Menurut Carolus Linnaeus (dalam Sjabana dan Bahalwan, 2002:6 ; Gembong, 1991:337), klasifikasi mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Anak Kelas	: Sympetalae
Bangsa/ Ordo	: Rubiales
Suku/ Famili	: Rubiaceae
Marga/ Genus	: <i>Morinda</i>
Jenis/ Species	: <i>Morinda citrifolia</i> L.

Menurut Wijayakusuma (2001:62) mengkudu juga terkenal dengan nama berbeda di tiap daerah antara lain *kudu*, *kemudu*, *cengkudu*, *pace* (Jawa);



eodu, eoru, keumudu, lengkudu, bangkudu, bakudu, bingkudu, pamarai, neteu (Sumatra); *mengkudu, wangkudu, labanau* (Kalimantan); *tibah, wangkudu, aikombe, manakudu, bakudu* (Nusa Tenggara); dan nama asing lain yaitu *Indian mulberry, cheese fruit, noni, nanua nono, magic plant*.

Pada umumnya tanaman mengkudu tumbuh secara liar di hutan-hutan, tegalan, pinggir sungai dan di pekarangan. Secara alami pertumbuhan tanaman mengkudu sangat cepat serta berbuah sangat lebat tanpa mengenal musim (Rukmana, 2002:18). Mengkudu merupakan tanaman tahunan berbentuk perdu dengan ketinggian mencapai 4-8 m. Batang tanaman berkayu, bulat, kulit kasar dengan percabangan monopodial, warna coklat kekuningan. Daun tanaman termasuk daun tunggal, bentuk bulat telur, ujung dan pangkal runcing, tepi rata dengan ukuran panjang 10-14 cm dan lebar 15-17 cm. Pertulangan daun menyirip, bertangkai pendek dan melekat pada batang atau cabang secara berselang-seling. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau mengkilat, sedangkan permukaan bagian bawah berwarna hijau agak pucat. Bunga berwarna putih, majemuk berbentuk bongkol, bertangkai dan terletak di ketiak daun. Mahkotanya berbentuk terompet. Buah mengkudu berbongkol, permukaan tidak teratur, berdaging, panjang 5-10 cm, buah muda berwarna hijau, semakin tua menjadi kekuningan hingga putih transparan, daging buah berbau tidak sedap. Biji mengkudu berbentuk segitiga, keras, berwarna coklat kemerahan. Akar tanaman mengkudu berwarna coklat muda dan berjenis tunggang (Sjabana dan Bahalwan, 2002:7).

2.2 Kandungan Kimia dan Khasiat Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Dibandingkan dengan bagian-bagian tanaman lainnya, buah mengkudu merupakan bagian yang paling sering dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional. Jurnal ilmiah *Pacific Science* dalam Rukmana (2002:22) mengungkapkan bahwa buah mengkudu mempunyai sifat anti bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zat penting yang terkandung dalam buah mengkudu terdiri atas *triterpenoid, scopoletin, xeronine, acubin, alizarin, antraquinon, asam benzoat, asam oleat, asam palmitat, glukosa, eugenol* dan *hexane*. *Eugenol* dan *hexana* termasuk zat anti bakteri yang dapat membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*,

Proteus morgani, *Bacillus subtilis* dan bahkan bakteri yang mematikan seperti *Salmonella montevideo*, *Salmonella typhi*, *Shigella flexnerii*, *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio sp* (Ditmar, 2000; Limyati dkk 1998 dalam Sjabana dan Bahalwan, 2002:37-38), juga memiliki potensi anti jamur (Limyati, 1998 dalam Sjabana dan Bahalwan, 2002:38).

Khasiat buah mengkudu sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan penyakit telah dibuktikan oleh penelitian medis yang dilakukan oleh para ahli. Hal ini tidak terlepas dari zat kimia yang dikandungnya. Buah mengkudu dapat digunakan untuk mengobati penyakit darah tinggi, sembelit dan perut kembung. Buah yang masak dapat digunakan untuk radang tenggorokan dan penderita narkotika (Wijayakusuma dalam Sjabana dan Bahalwan, 2002:25). Dalam bentuk ramuan, buah berkhasiat untuk obat sariawan, memperlancar buang air besar dan menghilangkan ketombe (Mursito, 2002:72).

Menurut Hembing W (Rukmana, 2002:26), buah mengkudu juga berkhasiat mengobati penyakit sariawan, difteri, radang amandel, radang usus, radang ginjal, radang empedu, batu ginjal, batuk, batuk rejan, batuk darah, membersihkan darah, hipertensi, kencing manis, susah buang air kecil, sakit kuning, demam, malaria, masuk angin, liver, limpa bengkak, nyeri limpa, sembelit, disentri, cacing air, cacing gelang, cacing kremi, beri-beri, obesitas, luka terpukul, eksim dan penyakit lainnya. Selain itu juga dapat menghaluskan kulit dan menghilangkan ketombe.

Sedangkan menurut Sjabana dan Bahalwan (2002:48) berdasarkan efek-efek farmakologis yang bermanfaat dari buah mengkudu, ada beberapa kelompok gangguan kesehatan yang berpotensi untuk disembuhkan atau ditanggulangi gejalanya dengan mengkonsumsi buah mengkudu antara lain:

1. Berbagai penyakit infeksi (infeksi bakteri, virus atau jamur) pada berbagai organ tubuh
2. Berbagai tumor atau kanker
3. Penyakit kardiovaskular, seperti: hipertensi, stroke, impotensi
4. Penyakit degeneratif atau proses penuaan
5. Gangguan-gangguan fungsi organ seperti hati, ginjal, pankreas dan paru

2.4 Pertumbuhan *E.coli*

Pertumbuhan adalah penambahan substansi hidup yang tidak reversibel, biasanya disertai dengan penambahan ukuran dan pembelahan sel. Organisme bersel banyak ukurannya bertambah, sedangkan organisme bersel satu jumlah selnya bertambah (Schlegel dan Schmidt, 1994:218). Seperti halnya mikroorganisme lainnya, bahwa *E. coli* juga berkembang biak secara membelah biner yang didahului dengan peristiwa konjugasi melalui pilus seksual (Flynn, 1996:61; Schlegel dan Schmidt, 1994:536-538). Suhu optimum pertumbuhan bakteri *E. coli* ialah 37⁰ C. Pertumbuhan pada biakan cair menunjukkan kekeruhan sesudah diinkubasi selama 8-24 jam (Gupte, 1990:262-263).

Pertumbuhan *E. coli* dapat dihambat oleh suatu zat antibakteri. Pada medium agar-agar yang telah disebari bakteri *E. coli* diletakkan beberapa kepingan kertas yang masing-masing mengandung zat antibakteri yang diuji dalam konsentrasi tertentu. Jika sesudah 24 jam kemudian tidak nampak pertumbuhan bakteri di sekitar kepingan kertas yang ditunjukkan dengan adanya zona inhibisi atau zona bening, maka hal yang demikian itu berarti bahwa bakteri *E. coli* terhambat pertumbuhannya oleh zat antibakteri yang terkandung dalam kepingan kertas. Besar kecilnya zona inhibisi atau zona bening di sekitar kepingan kertas itu sesuai dengan konsentrasi zat antibakteri yang terkandung di dalamnya (Dwidjoseputro, 1990:104-105).

2.5 Zat Antibakteri

Antibakteri adalah istilah umum untuk setiap bahan yang menghancurkan atau menghambat pertumbuhan bakteri (Harty dan Ogston, 1995:20). Sedangkan menurut Pelczar (1988:450), bahan antimikroba diartikan sebagai bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai *bakteriostatik* dan ada yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai *bakterisid* (Syarif, 1999:571 ; Volk dan Wheeler, 1993:219).

Faktor utama yang menentukan bagaimana zat antibakteri bekerja adalah jumlah dan tipe mikroorganisme, kadar desinfektan, suhu dan masa pengeraman (Volk dan Wheeler, 1989:219 ; Jawetz, Melnick dan Adelberg, 1996:160-161). Sedangkan menurut Ristiati (2000:203) dan Pelczar dan Chan (1988:453-456), beberapa faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja zat antibakteri antara lain:

1. Ukuran dan volume populasi bakteri

Perusakan oleh suatu zat antibakteri merupakan suatu proses yang teratur dan tidak mungkin semua mikroorganisme akan mati dalam kurun waktu yang bersamaan. Semakin besar populasi mikroorganisme yang diujikan dengan zat antibakteri, maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk membunuh mikroorganisme tersebut (Pelczar dan Chan, 1988:453-456).

2. Suhu

Kenaikan suhu maksimal secara terus-menerus dapat menaikkan keefektifan zat antibakteri. Pada umumnya bakteri terbunuh pada suhu 100°C (Ristiati, 2000:206). Hal ini disebabkan karena zat kimia merusak mikroorganisme melalui reaksi kimia yang dipercepat dengan kenaikan suhu.

3. Konsentrasi antibakteri

Menurut Volk dan Wheeler (1993:220), semakin tinggi konsentrasi zat antibakteri maka semakin tinggi daya antiseptiknya.

4. pH

konsentrasi H^+ dalam larutan dapat mempengaruhi efektifitas dari bahan antibakteri. Bakteri yang diuji pada bahan antibakteri dengan pH sangat asam, maka akan semakin cepat bakteri tersebut terbunuh. Pelczar dan Chan (1988:140) menyatakan bahwa pH optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara pH 6,5 dan 7,5. bagi kebanyakan spesies, nilai pH minimum dan maksimum adalah antara 4 dan 9. apabila terjadi pergeseran pH sedemikian besar maka akan menghambat pertumbuhan bahkan mengakibatkan kematian sel.

5. Kandungan bahan organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan efektifitas suatu zat antiseptik terhadap mikroorganisme. Penggabungan antiseptik dengan bahan organik

membentuk produk yang tidak bersifat antimikroba yaitu menghasilkan suatu endapan sehingga antiseptik tidak mungkin efektif lagi. Akumulasi bahan organik pada permukaan mikroorganisme menjadi suatu perlindungan yang akan mengganggu kontak antara antiseptik dengan sel.

Mekanisme kerja zat antibakteri kebanyakan belum diketahui dengan sempurna. Namun, Ristiati (2000:203) mengemukakan secara garis besar mekanisme kerja zat antibakteri yaitu:

1. Merusak dinding sel

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk. Kerusakan pada dinding sel akan berakibat terjadinya perubahan yang mengarah pada kematian sel (Pelczar dan Chan, 1988:457-458).

2. Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasmik mengatur keluar masuknya bahan-bahan tertentu dalam sel serta memelihara integritas komponen-komponen seluler dan merupakan tempat beberapa enzim. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau kematian sel.

3. Perubahan protein dan asam nukleat

Kelangsungan hidup sel sangat tergantung pada molekul-molekul protein dan asam nukleat. Suatu kondisi atau substansi yang dapat mendenaturasi protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Sedangkan menurut Volk dan Wheeler (1993:220), agen kimia manapun yang menghalangi protein untuk melakukan fungsi normalnya mengeluarkan pengaruh bakteristatik atau bakterisida. Jadi, gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 1988:458).

4. Penghambatan kerja enzim

Tiap enzim yang ada dalam sel merupakan sasaran bagi kerjanya suatu zat penghambat. Banyak zat kimia dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau kematian sel.

2.6 Hipotesis

1. Ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menghambat pertumbuhan *E.coli*
2. Ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mempunyai KHM terhadap pertumbuhan *E. coli*.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai September 2005.

3.3 Identifikasi Variabel

3.3.1 Variabel Bebas : ekstrak buah mengkudu.

3.3.2 Variabel Terikat : zona inhibisi atau zona bening.

3.4 Definisi Oprasional

3.4.1 Ekstrak buah mengkudu adalah kandungan air buah mengkudu (supernatant) yang didapatkan setelah buah mengkudu dihaluskan dan disaring.

3.4.2 Pertumbuhan *E. coli* adalah bertambahnya jumlah sel atau koloni bakteri pada medium biak agar.

3.4.3 Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) adalah kisaran konsentrasi terendah ekstrak buah mengkudu yang mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*.

3.4.4 Hambatan diindikasikan dengan adanya zona inhibisi atau zona bening yang menunjukkan terhambatnya pertumbuhan bakteri.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik, pisau, blender, autoklaf, inkubator, kompor, lampu Bunsen, gelas piala 500 ml, gelas ukur, Erlenmeyer 250 ml, cawan petri, tabung reaksi, pipet ukur, mikro pipet,

corong, kertas saring, jarum inokulasi (ose), penggaris, kertas cakram, kapas, mikroskop, pH meter, aluminium foil, laminar flow, gigasscreen, oven, vortek.

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan yaitu buah mengkudu masak pohon (berwarna putih dan lunak) yang diperoleh dari daerah Perumahan Tegal Besar, alkohol 70%, media *NA* (*Nutrient Agar*), media *NB* (*Nutrient Broth*), aquadest steril, larutan standard *Mac Farland* 0,5. Biakan bakteri *E.coli*.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan Alat

Semua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini disterilkan terlebih dahulu. Tabung reaksi, erlenmeyer, kertas cakram, corong, cawan petri dan medium disterilkan dalam autoklaf. Jarum inokulasi, pisau, gigaskrin dan blender disterilkan dengan alkohol 70%.

3.6.2 Pembuatan Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

200 g buah mengkudu yang sudah dikupas dan dicuci bersih dengan aquades dibelah menjadi beberapa bagian kemudian diblender sampai diperoleh hancuran daging buah seperti bubur. Hancuran daging buah disaring dengan kertas saring dan ditampung sehingga diperoleh sari atau ekstrak. Ini merupakan konsentrasi 100%. Untuk mendapatkan ekstrak dengan konsentrasi lebih rendah dilakukan pengenceran dengan menambahkan aquades sebagai pelarutnya. Konsentrasi 10% dibuat dengan mencampurkan 1 ml ekstrak mengkudu dengan 9 ml *aquadest*. Konsentrasi 20 ml dibuat dengan mencampurkan 2 ml ekstrak mengkudu dengan 8 ml *aquadest*, begitu seterusnya. Penghalusan dan pengenceran ini dilakukan di dalam *laminar flow*.

3.6.3 Pembuatan Medium

Medium nutrien agar dibuat dengan cara melarutkan ekstrak daging sapi 5 g dan pepton 10 g dalam 1000 ml aquades, kemudian dididihkan selama 5 menit.

20 g agar-agar dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalamnya sambil diaduk hingga merata. Campuran bahan tersebut disaring dengan kain saring dan dimasukkan ke dalam erlemeyer. pH medium diukur menggunakan pH meter dikehendaki pH sekitar 7,0. Setelah itu dimasukkan dalam cawan petri sebanyak 15 ml dan tabung reaksi yang kemudian disumbat dengan kapas steril dan disterilkan dalam autoklaf pada 121⁰ C selama 15 menit (Tim Pengajar Mikrobiologi Umum, 2002:12-13).

3.6.4 Preparasi Inokulum

Sebelum digunakan untuk penelitian, perlu dibuat biakan turunan (sub kultur) dari biakan murni untuk persediaan biakan murni dengan cara mengambil 1 ose biakan isolat *E.coli*, kemudian ditanam pada nutrien agar miring dan diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 24 jam. Biakan bakteri *E. coli* diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Jember.

3.6.5 Persiapan Suspensi Kuman

Suspensi bakteri dibuat dengan cara mengambil 1 ose biakan isolat *E.coli* umur 24 jam, dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 2 ml NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰ C. Setelah inkubasi 24 jam suspensi bakteri dikocok dengan *vortex* dan diukur tingkat kekeruhannya menggunakan standar *Mac Farland 0,5* dengan panjang gelombang 560 nm.

3.6.6 Uji Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan *E. coli*

Tahap perlakuan ini dilakukan di dalam *laminar flow*. 4 buah *petridish* yang berisi media NA masing-masing dibagi menjadi 6 bagian sesuai dengan jumlah sampel yang akan diujikan (untuk kontrol diletakkan di tengah media) dan diberi label pada bagian bawahnya. Masing-masing *petridish* ditetesi 0,5 ml suspensi bakteri kemudian diratakan menggunakan *gigaskrin*. Dengan pinset yang telah disterilkan, ambil kertas cakram berukuran 0,5 cm dan letakkan di atas lempeng agar yang telah ditanami kuman sesuai dengan tempatnya. Kemudian

tetes dengan aquadest steril (sebagai kontrol) dan ekstrak buah mengkudu konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% sesuai dengan tempatnya masing-masing $40\mu\text{l}$. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Tim Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UI,1991:30). Pengujian ini dilakukan dengan 4 kali ulangan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Setelah inkubasi selama 24 jam, daya antibakteri ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan *E. coli* dapat dilihat dengan mengukur diameter zona jernih yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang merupakan zona hambatan dengan menggunakan jangka sorong.

$$\text{Diameter hambatan} = d_2 - d_1$$

Keterangan : d_1 = diameter kertas cakram

d_2 = diameter zona bening sekitar kertas cakram

Luas zona hambatan = luas zona bening – luas kertas cakram

(Alcarno dalam Sumiati, 2003:15).

3.7 Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh daya antimikroba ekstrak buah mengkudu dalam aquades terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dilakukan uji statistik Analisis Of Varian (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Jika ada perbedaan dilanjutkan dengan uji LSD dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) (Sastrosupadi, A. 1998:38).

BAB 5. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% mempunyai daya antibakteri terhadap *E. coli*. Sedangkan ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 10% sampai 50% tidak mempunyai daya antibakteri. Efek antibakteri ini dapat dilihat dengan adanya zona hambatan di sekeliling cakram pada pembiakan *E. coli* yang menunjukkan bahwa tidak ada pertumbuhan *E. coli* di sekeliling cakram. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambatan ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 100% adalah 0,561 cm; konsentrasi 90% adalah 0,406 cm; konsentrasi 80% adalah 0,331 cm; konsentrasi 70% adalah 0,235 cm dan konsentrasi 60% adalah 0,155 cm. Dari hasil analisis data dengan menggunakan uji anova terhadap pertumbuhan *E. coli* diketahui nilai F hitung sebesar 180,255 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,005$). Ini berarti ada perbedaan signifikan dari tiap sampel perlakuan. Pertumbuhan *E. coli* dapat dihambat karena ekstrak buah mengkudu mengandung zat yang bersifat antibakteri yaitu *eugenol* dan *hexana* (Rukmana, 2002:22). Siswandono dan Bambang dalam Santoso. L. E (2004:25) juga menyatakan hal yang sama bahwa buah mengkudu mengandung *eugenol* dan *hexana* sebagai zat antibakteri.

Menurut Siswandono dan Soekardjo (2000:18), *eugenol* mempunyai gugus fenol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengendapkan protein sel bakteri. Selain itu, *eugenol* juga dapat menyebabkan denaturasi protein (Jawetz, 1996:152-289). Sedangkan menurut Tarigan. R (1994:54), *eugenol* merupakan derivat fenol yang merupakan racun protoplasma dan menyebabkan nekrosis jaringan lunak. *Hexana* mempunyai gugus fenol dan alkohol yang dapat mengendapkan protein sel bakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Siswandono, 2000). Kerusakan pada salah satu daerah atau bagian sel bakteri akan mengawali perubahan yang menyebabkan kematian sel organisme tersebut (Pelczar dan Chan, 1988:546).

Setelah uji anova, maka dilanjutkan dengan uji LSD untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing kelompok sampel perlakuan. Berdasarkan hasil uji LSD pada tabel 3 yang dihitung selama 24 jam, terlihat bahwa ada perbedaan yang signifikan antara ekstrak buah mengkudu konsentrasi 100% dengan ekstrak buah mengkudu konsentrasi 90%, 80%, 70%, 60% dan kontrol; antara ekstrak buah mengkudu konsentrasi 90% dengan konsentrasi 80%, 70%, 60% dan kontrol; antara ekstrak buah mengkudu konsentrasi 80% dengan konsentrasi 70%, 60% dan kontrol; antara ekstrak buah mengkudu konsentrasi 70% dengan konsentrasi 60% dan kontrol dan antara ekstrak buah mengkudu konsentrasi 60% dengan kontrol. Sedangkan ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 10% sampai 50% tidak berbeda signifikan. Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 100% mempunyai daya hambat terbesar terhadap pertumbuhan *E. coli* sehingga paling efektif menghambat pertumbuhan *E. coli*. Semakin rendah konsentrasi ekstrak buah mengkudu maka semakin rendah pula daya hambat yang terbentuk. Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 60% mempunyai daya hambat terkecil dibandingkan kelompok konsentrasi lainnya dan merupakan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM).

Dari hasil penelitian ini, pada ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 55% (gambar 4.2) tidak terbentuk zona hambatan. Karena pada penelitian ini tidak ada konsentrasi yang lebih rendah dari 60% yang masih bisa menghambat pertumbuhan *E. coli*, maka konsentrasi 60% merupakan KHM dari ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan *E. coli*

Adanya perbedaan daya hambat ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 100%, 90%, 80%, 70%, 60% dan kontrol terhadap pertumbuhan *E. coli* menunjukkan bahwa faktor konsentrasi berpengaruh terhadap efektifitas suatu bahan. Hal ini dikarenakan ekstrak buah mengkudu murni konsentrasi 100% mengandung zat antibakteri yang lebih banyak dibandingkan konsentrasi lainnya yang telah mengalami pengenceran. Fenomena ini sesuai dengan teori yang dikemukakan Anief (1994) bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu bahan maka efek yang dihasilkan akan semakin besar. Volk dan Wheeler (1989:219) juga

berpendapat bahwa salah satu faktor utama yang menentukan bagaimana bahan antibakteri bekerja adalah kadar atau konsentrasinya.

Hasil penelitian Ekans (2003:28) yang menggunakan ekstrak buah mengkudu konsentrasi 25%, 50% dan 100%, menunjukkan bahwa ketiga tingkat konsentrasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Semakin tinggi konsentrasi, zona hambatan yang terbentuk semakin besar. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antibakteri maka semakin besar pula daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri. Ekstrak buah mengkudu sudah dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada konsentrasi 25%, sedangkan pada *E. coli* ekstrak buah mengkudu baru dapat menghambat pertumbuhannya pada konsentrasi 60%. Hal ini disebabkan *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang struktur dinding selnya lebih rumit yaitu memiliki struktur membran kedua di luar lapisan peptidoglikannya. Sedangkan *S. mutans* merupakan bakteri gram positif yang tidak memiliki struktur membran kedua. Dengan adanya struktur membran kedua, *E. coli* baru dapat terhambat pertumbuhannya pada konsentrasi 60%.

Berdasarkan pengukuran pH yang dilakukan, ekstrak buah mengkudu mempunyai pH 3,7 – 3,9. pH mengkudu yang tidak sama persis dengan buah lain dan sangat asam ini disebabkan oleh komposisi kandungan zat-zat di dalamnya yang juga berbeda dengan buah lainnya. Pelczar dan Chan (1988:140) menyatakan bahwa pH optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara pH 6,5 dan 7,5 pada suhu 37⁰ C. Bakteri yang diuji pada bahan antibakteri dengan pH sangat asam, maka akan semakin cepat bakteri tersebut terbunuh. Ekstrak buah mengkudu dengan pH yang lebih rendah dari pH optimum untuk pertumbuhan bakteri ini berpotensi membunuh .

DAFTAR PUSTAKA

- Anief. 1994. *Farmasetika*. Yogyakarta: University Press.
- Burdon. 1958. *Text Book Microbiology fourth Edition*. New York: Mac Millan Company.
- Dwidjoseputro. 1990. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Erwanti, Y. 2002. *Daya Antimikroba Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum. L.) terhadap Pertumbuhan Mycobacterium*. Skripsi. FKIP: Universitas Jember.
- Flynn, J. 1966. *The New Microbiologis*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Gembong, T. 1991. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Gupte . 1990. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Harty. F.J dan R. Ogston. 1995. *Kamus Kedokteran Gigi*. Alih bahasa Narlan sumawinata dari Cosise Illustrated Dental Dictionary. Jakarta: EGC.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran Jakarta EGC.
- Lay. BW dan S. Hastowo. 1992. *Mikrobiologi*. Jakarta: Rajawali.
- Mursito, B. 2002. *Ramuan Tradisional untuk Kesehatan Anak*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- , 2000. *Tampil Percaya Diri dengan Ramuan Tradisional*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pelezar dan Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta: UI Press.
- Ristiati. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
- Rukmana, R. 2002. *Budidaya Mengkudu dan Prospek Agribisnis*. Jogjakarta: Kanisius.

- Santoso, L, E. 2004. *Efektifitas Sari Buah Mengkudu sebagai Obat Kumur terhadap Penghambatan Plak*. Skripsi. FKG: Universitas Jember.
- Sastrosupadi, A. 1999. *Rancangan Percobaan Praktek Bidang Pertanian*. Jakarta : Kanisius.
- Schlegel dan Schmidt. 1994. *Mikrobiologi Umum Edisi Enam*. Gajah Mada University Press.
- Siswandono dan Soekardjo, B. 2000. *Kimia Medisinal edisi 2*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Sjabana. 2002. *Pesona Tradisional dan Ilmiah Mengkudu Morinda citrifolia L. edisi 1*. Jakarta: Salemba Medika.
- Sjabana dan Bahalwan. 2002. *Mengkudu*. Jakarta: Salemba Medika.
- Suharmiati. 2003. *Pemanfaatan Mengkudu untuk Kesehatan Lansia*. Jurnal Kedokteran dan Farmasi Edisi Juni 2003.
- Sumiati. 2003. *Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (Alpina galanga L. Swartz) terhadap Pertumbuhan Aspergillus flavus*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Jember: Universitas Jember.
- Syarif, A D. 1999. *Farmakologi dan Terapi Edisi 4*. Jakarta : UI Press.
- Tarigan, R. 1994. *Kesehatan Gigi dan Mulut*. Editor Lilian Yuwono. Jakarta: EGC.
- Tim Mikrobiologi Fakultas Kedokteran U.I. 1993. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Tim Pengajar Mikrobiologi Umum. 2002. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Umum*. Jember: Laboratorium Mikrobiologi Universitas Jember.
- Volk dan Wheeler. 1989. *Mikrobiologi Dasar Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- ,1993. *Mikrobiologi Dasar Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Wijayakusuma, H. 2001. *Ramuan Tradisional untuk Mengobati Darah Tinggi*. Jakarta. Penebar Swadaya.

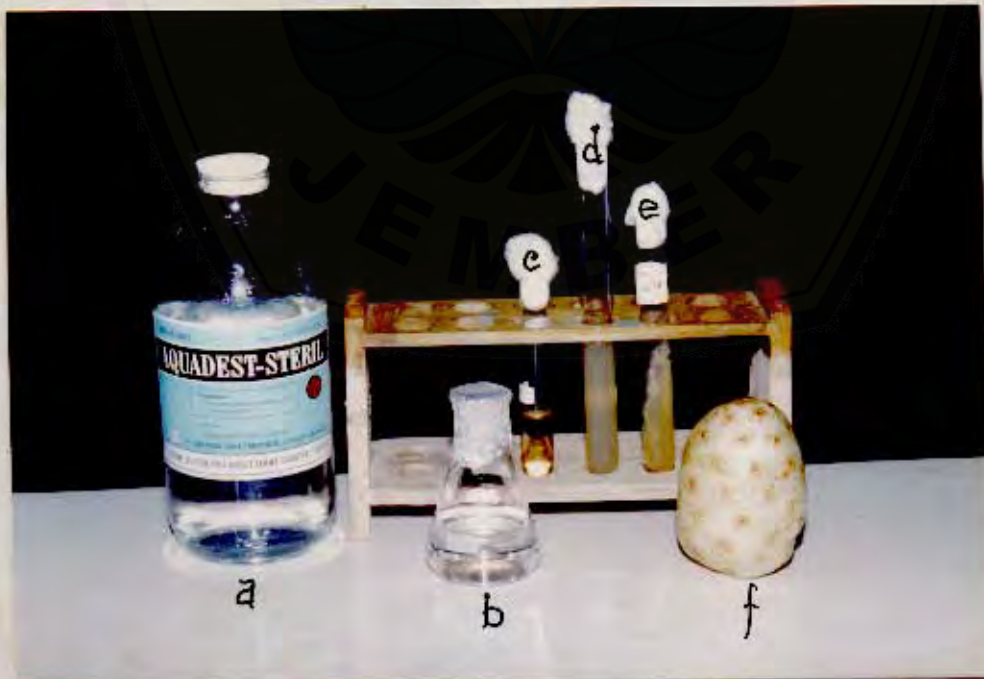
MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) terhadap Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> .	1. Bagaimana pengaruh ekstrak buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i> ? 2. Pada Hambatan Minimum (KHM) berapakah ekstrak buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) masih bisa menghambat pertumbuhan <i>E. coli</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> Variabel terikat: Zona inhibisi atau zona bening Variabel bebas: Ekstrak buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) 	<ul style="list-style-type: none"> Diameter zona inhibisi atau zona bening Konsentrasi ekstrak buah mengkudu 	<ol style="list-style-type: none"> Hasil Penelitian Kepustakaan 	<ol style="list-style-type: none"> Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan berupa ekstrak buah mengkudu dengan tingkat konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 0% (aquadest steril sebagai kontrol), 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i>, data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA. Apabila ada perbedaan pengaruh ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i> maka dilanjutkan dengan uji LSD. 	<ol style="list-style-type: none"> Ekstrak buah mengkudu berpengaruh terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i>. Ekstrak buah mengkudu mempunyai KHM terhadap pertumbuhan <i>E. coli</i>

Lampiran B. Foto Alat dan Bahan Penelitian



Keterangan : a. Vortex ; b. Mikropipet 1 : 100 μl ; c. Mikropipet 1: 1000 μl ; d. Ose ; e. Kertas dan kain saring steril ; f. Gigascreen ; g. Jangka sorong ; h. Cawan petri steril ; i. Kertas cakram ; j. Juicer ; k. Bunsen.



Keterangan : a. Akuades steril ; b. Larutan Garam Fisiologis ; c. Media NB ; d. Media NA ; e. Biakan bakteri *E. coli* ; f. Buah mengkudu.

Lampiran C. Uji Statistik One Way Anova

Descriptives

zona inhibisi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper bound		
100%	4	.56125	.092320	.046160	.41435	.70815	.435	.635
90%	4	.40625	.017017	.008509	.37917	.43333	.385	.420
80%	4	.33125	.018875	.009437	.30122	.36128	.305	.345
70%	4	.23500	.012247	.006124	.21551	.25449	.220	.250
60%	4	.15500	.026141	.013070	.11340	.19660	.130	.180
50%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
40%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
30%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
20%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
10%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
kontrol -	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
Total	44	.15352	.197014	.029701	.09362	.21342	.000	.635

ONE WAY ANOVA

zona inhibisi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.639	10	.164	180.255	.000
Within Groups	.030	33	.001		
Total	1.669	43			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: zona inhibisi

LSD

(I) konsentrasi	(J) konsen trasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
100%	90%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	80%	.23000*	.021322	.000	.18662	.27338
	70%	.32625*	.021322	.000	.28287	.36963
	60%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	50%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	40%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	30%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	20%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	10%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	kontrol -	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463

Lampiran C. Uji Statistik One Way Anova

Descriptives

zona inhibisi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper bound		
100%	4	.56125	.092320	.046160	.41435	.70815	.435	.635
90%	4	.40625	.017017	.008509	.37917	.43333	.385	.420
80%	4	.33125	.018875	.009437	.30122	.36128	.305	.345
70%	4	.23500	.012247	.006124	.21551	.25449	.220	.250
60%	4	.15500	.026141	.013070	.11340	.19660	.130	.180
50%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
40%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
30%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
20%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
10%	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
kontrol -	4	.00000	.000000	.000000	.00000	.00000	.000	.000
Total	44	.15352	.197014	.029701	.09362	.21342	.000	.635

ONE WAY ANOVA

zona inhibisi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.639	10	.164	180.255	.000
Within Groups	.030	33	.001		
Total	1.669	43			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: zona inhibisi

LSD

(I) konsentrasi	(J) konsen trasi	Mean Differenc e (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
100%	90%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	80%	.23000*	.021322	.000	.18662	.27338
	70%	.32625*	.021322	.000	.28287	.36963
	60%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	50%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	40%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	30%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	20%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
	10%	.56125*	.021322	.000	.51787	.60463
kontrol -		.56125*	.021322	.000	.51787	.60463

Multiple Comparisons

Dependent Variable: zona inhibisi

LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentras	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
90%	100%	-.15500*	.021322	.000	-.19838	-.11162
	80%	.07500*	.021322	.001	-.03162	.11838
	70%	.17125*	.021322	.000	.12787	.21463
	60%	.25125*	.021322	.000	.20787	.29463
	50%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	40%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	30%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	20%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	10%	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
	kontrol -	.40625*	.021322	.000	.36287	.44963
80%	100%	-.23000*	.021322	.000	-.27338	-.18662
	90%	-.07500*	.021322	.001	-.11838	-.03162
	70%	.09625*	.021322	.000	.05287	.13963
	60%	.17625*	.021322	.000	.13287	.21963
	50%	.33125*	.021322	.000	.28787	.37463
	40%	.33125*	.021322	.000	.28787	.37463
	30%	.33125*	.021322	.000	.28787	.37463
	20%	.33125*	.021322	.000	.28787	.37463
	10%	.33125*	.021322	.000	.28787	.37463
	kontrol -	.33125*	.021322	.000	.28787	.37463
70%	100%	-.32625*	.021322	.000	-.36963	-.28287
	90%	-.17125*	.021322	.000	-.21463	-.12787
	80%	-.09625*	.021322	.000	-.13963	-.05287
	60%	.08000*	.021322	.001	.03662	.12338
	50%	.23500*	.021322	.000	.19162	.27838
	40%	.23500*	.021322	.000	.19162	.27838
	30%	.23500*	.021322	.000	.19162	.27838
	20%	.23500*	.021322	.000	.19162	.27838
	10%	.23500*	.021322	.000	.19162	.27838
	kontrol -	.23500*	.021322	.000	.19162	.27838
60%	100%	-.40625*	.021322	.000	-.44963	-.36287
	90%	-.25125*	.021322	.000	-.29463	-.20787
	80%	-.17625*	.021322	.000	-.21963	-.13287
	70%	-.08000*	.021322	.001	-.12338	-.03662
	50%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	40%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	30%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	20%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	10%	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838
	kontrol -	.15500*	.021322	.000	.11162	.19838

Multiple Comparisons

Dependent Variable: zona inhibisi
LSD

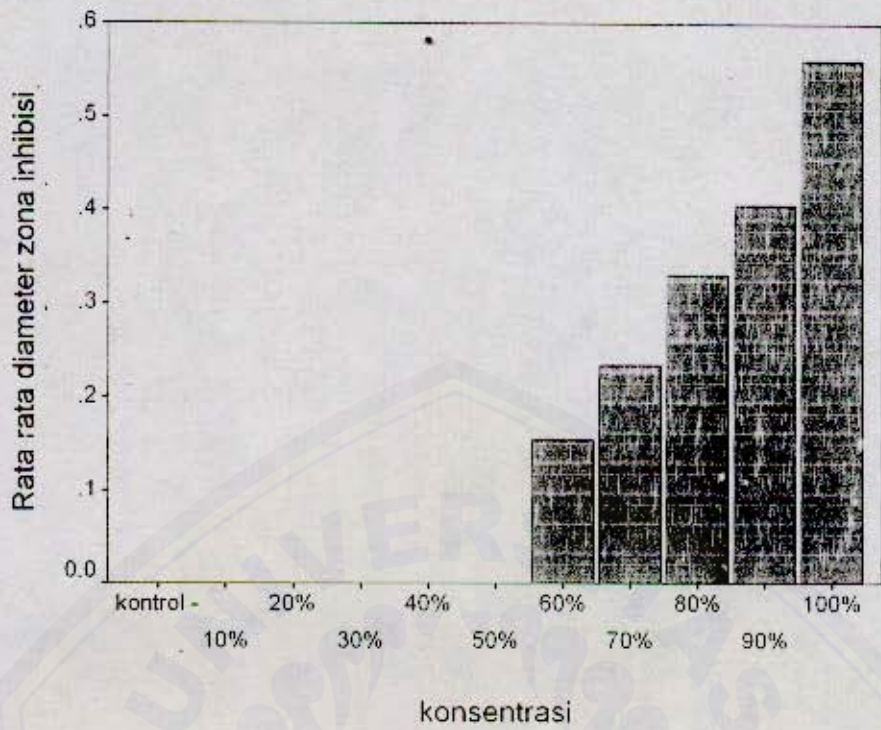
(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
50%	100%	-.56125*	.021322	.000	-.60463	-.51787
	90%	-.40625*	.021322	.000	-.44963	-.36287
	80%	-.33125*	.021322	.000	-.37463	-.28787
	70%	-.23500*	.021322	.000	-.27838	-.19162
	60%	-.15500*	.021322	.000	-.19838	-.11162
	40%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	30%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	20%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	10%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	kontrol -	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
40%	100%	-.56125*	.021322	.000	-.60463	-.51787
	90%	-.40625*	.021322	.000	-.44963	-.36287
	30%	-.33125*	.021322	.000	-.37463	-.28787
	70%	-.23500*	.021322	.000	-.27838	-.19162
	60%	-.15500*	.021322	.000	-.19838	-.11162
	50%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	30%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	20%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	10%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	kontrol -	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
30%	100%	-.56125*	.021322	.000	-.60463	-.51787
	90%	-.40625*	.021322	.000	-.44963	-.36287
	80%	-.33125*	.021322	.000	-.37463	-.28787
	70%	-.23500*	.021322	.000	-.27838	-.19162
	60%	-.15500*	.021322	.000	-.19838	-.11162
	50%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	40%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	20%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	10%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	kontrol -	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
20%	100%	-.56125*	.021322	.000	-.60463	-.51787
	90%	-.40625*	.021322	.000	-.44963	-.36287
	80%	-.33125*	.021322	.000	-.37463	-.28787
	70%	-.23500*	.021322	.000	-.27838	-.19162
	60%	-.15500*	.021322	.000	-.19838	-.11162
	50%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	40%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	30%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	10%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	kontrol -	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338

Multiple Comparisons

Dependent Variable: zona inhibisi
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
10%	100%	-.56125 [*]	.021322	.000	-.60463	-.51787
	90%	-.40625 [*]	.021322	.000	-.44963	-.36287
	80%	-.33125 [*]	.021322	.000	-.37463	-.28787
	70%	-.23500 [*]	.021322	.000	-.27838	-.19162
	60%	-.15500 [*]	.021322	.000	-.19838	-.11162
	50%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	40%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	30%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	20%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	kontrol -	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
kontrol -	100%	-.56125 [*]	.021322	.000	-.60463	-.51787
	90%	-.40625 [*]	.021322	.000	-.44963	-.36287
	80%	-.33125 [*]	.021322	.000	-.37463	-.28787
	70%	-.23500 [*]	.021322	.000	-.27838	-.19162
	60%	-.15500 [*]	.021322	.000	-.19838	-.11162
	50%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	40%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	30%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	20%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338
	10%	.00000	.021322	1.000	-.04338	.04338

^{*} The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran E, Lembar Konsultasi

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Findrias N. A
 NIM : 000210103168
 Jurusan/Program : P. MIPA / P.BIOLOGI
 Judul Skripsi : " Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* "
 Pembimbing I : Dr. Dwi Wahyuni M. Kes.
 Pembimbing II : ~~Dra. Pujiastuti M. Si.~~
 Kegiatan Konsultasi

No	Hari / Tanggal	Materi Konsultasi	TTD Pembimbing
1	Senin/3-1-2005	I, II, III	
2	Selasa/ 25-1-2005	I, II, III	
3	Selasa/ 1-2-2005	I, II, III	
4	Jum'at/ 11-2-2005	I, II, III	
5	Rabu/16-2-2005	I, II, III	
6	Senin/26-9-2005	I, II, III, IV, V	
7	Senin/ 17-10-2005	I, II, III, IV, V, VI	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa dan diisi sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Findrias N. A
 NIM : 000210103168
 Jurusan/Program : P. MIPA / P. BIOLOGI
 Judul Skripsi : " Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*."
 Pembimbing I : ~~Dr. Dwi Wahyuni M. Kes.~~
 Pembimbing II : Dra. Pujiastuti M. St.

Kegiatan Konsultasi

No	Hari / Tanggal	Materi Konsultasi	TTD Pembimbing
1	Senin/ 3-1-2005	I, II, III	Uk
2	Selasa/25-1-2005	I, II, III	Uk
3	Selasa/ 1-2-2005	I, II, III	Uk
4	Senin/ 7-2-2005	I, II, III	Uk
5	Rabu/16-2-2005	I, II, III	Uk
6	Senin/ 17-2-2005	I, II, III, IV	Uk
7	Selasa/ 15-10-2005	I, II, III, IV, V	Uk
8	Rabu/16-11-2005	I, II, III, IV, V, VI	Uk

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa dan diisi sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.

