



**PEMANFAATAN CAMPURAN AIR TEBU DAN LIMBAH  
CAIR TEMPE SEBAGAI BAHAN MODIFIKASI MEDIA  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Lactobacillus casei***

**SKRIPSI**

Oleh  
**Anggun Puspita Dewi**  
**NIM 082010101040**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**



**PEMANFAATAN CAMPURAN AIR TEBU DAN LIMBAH  
CAIR TEMPE SEBAGAI BAHAN MODIFIKASI MEDIA  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Lactobacillus casei***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Studi Pendidikan Dokter (S1)  
Dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh  
**Anggun Puspita Dewi**  
**NIM 082010101040**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2011**

## **PERSEMBAHAN**

Saya persembahkan skripsi ini untuk:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, yang selalu memberikan berkah dan nikmat kepada setiap makhluk-Nya;
2. Ibunda Infantriningsih dan ayahanda Budiono tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang tiada henti, serta pengorbanan yang telah dilakukan untukku setiap waktu. Senyum dan kebahagiaan mereka adalah harapan terbesarku;
3. Keluarga besarku, Eyang Uti, Eyang Kakung, Ibu Tri, Pakdhe Gatot, Budhe Pur, Om Agus, dan Tante Lis yang selalu mendoakan, mendukung, dan mendorong keinginanku untuk menjadi dokter;
4. Adikku, Andree, yang selalu tetap ceria saat apapun dan menjadi motivasi untuk menjadi teladan yang lebih baik;
5. Guru-guruku tercinta, mulai dari SD hingga perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan mendidikku dengan susah dan penuh kesabaran untuk menjadikanku manusia yang berilmu dan bertakwa;
6. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

## MOTTO

*Why do we work as doctors?*

*To have the satisfaction of being needed by the world?*

*Or to feel a sense of purpose by saving people?*

*No*

*The real reason is...*

*For the smiles of people we care about,*

*Or for the one “thank you” from patients.*

*For a reason this small, a doctor can sacrifice themselves and work hard.*

*(Shiraishi Megumi)\**

---

<sup>\*)</sup> Matsumoto, Jun (Producer). 2010, January 11. *Code Blue Doctor Heli Kinkyuu Kyumei Season 2* [TV]. Tokyo: Fuji TV.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :Anggun Puspita Dewi

NIM :082010101040

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul“Pemanfaatan campuran air tebu dan limbah cair tempe sebagai bahan modifikasi media pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei*”adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Anggun Puspita Dewi

082010101040

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN CAMPURAN AIR TEBU DAN LIMBAH  
CAIR TEMPE SEBAGAI BAHAN MODIFIKASI MEDIA  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Lactobacillus casei***

Oleh

Anggun Puspita Dewi  
NIM 082010101040

Pembimbing:

Dosen Pembimbing I : dr. Enny Suswati, M.Kes.

Dosen Pembimbing II : dr. Yohanes Sudarmanto

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pemanfaatan Campuran Air Tebu dan Limbah Cair Tempe Sebagai Bahan Modifikasi Media Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus casei*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 28 Oktober 2011

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes.  
NIP. 197203182003122001

Penguji II,

dr. Sugiyanta, M.Ked.  
NIP. 197902072005011001

Penguji III,

dr. Enny Suswati, M.Kes.  
NIP. 197002141999032001

Penguji IV,

dr. Yohanes Sudarmanto  
NIP. 198401192009121007

Mengesahkan  
Dekan,

dr. Enny Suswati, M.Kes.  
NIP 197002141999032001

## RINGKASAN

**Pemanfaatan Campuran Air Tebu dan Limbah Cair Tempe Sebagai Bahan Modifikasi Media Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus casei***; Anggun Puspita Dewi, 082010101040; 2011: 56 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Bakteri mempunyai peranan yang menguntungkan maupun yang merugikan dalam kehidupan manusia. *Lactobacillus* sp. merupakan salah satu kelompok mikroba bermanfaat yang banyak dijumpai di Indonesia dengan keanekaragaman yang tinggi, namun potensi ini belum terungkap dengan baik. *Lactobacillus casei* merupakan salah satu spesies bakteri asam laktat yang telah banyak dimanfaatkan sebagai probiotik. Produksi dan penelitian tentang bakteri ini dimulai dengan cara menumbuhkan bakteri pada media pertumbuhan. Media pertumbuhan yang umum digunakan untuk menumbuhkan bakteri asam laktat ini secara ekonomis tidak diminati karena harganya yang mahal. Oleh karena itu diperlukan media baru yang murah untuk menambah nilai ekonomisnya, salah satunya adalah air tebu dan limbah cair tempe. Limbah cair tempe mengandung senyawa-senyawa organik dalam jumlah tinggi, misalnya protein (40-60%), karbohidrat (25-50%), dan lemak (10%), dimana zat-zat tersebut dibutuhkan oleh *Lactobacillus casei* untuk tumbuh. Pada penelitian terhadap bakteri asam laktat, didapatkan bahwa air tebu merupakan media cair alami yang paling disukai karena air tebu kaya akan kandungan gula yang dapat difermentasi, zat nitrogen (protein dan asam amino), dan vitamin, serta harganya yang murah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada media modifikasi berbahan dasar campuran air tebu dan limbah cair tempe yang ditambahkan pada media pertumbuhan bakteri standar MRS, (2) adanya perbedaan pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei* antara MRS modifikasi dengan penambahan air tebu dan limbah cair tempe dengan media pertumbuhan standar MRS tanpa modifikasi. Jenis penelitian yang digunakan



adalah *quasi experimental design*. Sampel yang digunakan adalah bakteri *L. casei*, dengan besar sampel  $10^8$  CFU/ml. Pada penelitian pendahuluan, dilakukan inokulasi *L. casei* pada media campuran air tebu dan limbah cair tempe dengan 11 kelompok perbandingan persentase jumlah masing-masing campuran. Hasil penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian inti dan dicampurkan pada MRS *broth* dengan 11 kelompok perbandingan persentase jumlah masing-masing campuran pula.

Data yang diperoleh adalah *optical density* (OD) *L. casei* pada media modifikasi MRS *broth*. Pada penelitian pendahuluan didapatkan OD *P. aeruginosa* pada media campuran air tebu dan limbah cair tempe yang paling tinggi pada kelompok perlakuan K5 dengan perbandingan persentase 60% air tebu:40% limbah cair tempe. Pada penelitian inti didapatkan OD *P. aeruginosa* pada media modifikasi MRS *broth* yang paling tinggi pada kelompok perlakuan K2 dengan perbandingan persentase 90% campuran air tebu dan limbah cair tempe:10% MRS *broth*. Data kemudian dianalisis dengan uji T 2 sampel independen. Hasil analisis dengan uji T 2 sampel independen menunjukkan bahwa rata-rata jumlah koloni yang tumbuh pada media modifikasi berbahan dasar campuran air tebu dan limbah cair tempe dengan berbagai perbandingan, dan rata-rata jumlah koloni yang tumbuh pada MRS *broth* memiliki perbedaan yang signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa air tebu dan limbah cair tempe mengandung senyawa-senyawa yang dibutuhkan *L. casei*, seperti karbohidrat, protein, dan mineral untuk tumbuh. Persentase campuran air tebu dan limbah cair tempe yang lebih besar dibandingkan dengan MRS *broth* disebabkan oleh tersedianya *stimulating factor* seperti asam amino, vitamin, dan mineral pada bahan modifikasi tersebut dan *stimulating factor* tersebut tidak terdapat pada MRS *broth*. MRS *broth* yang merupakan media standar pada formula tersebut dengan persentase sebesar 10%, melengkapi kebutuhan mineral-mineral lain yang tidak tersedia baik pada air tebu maupun limbah cair tempe, seperti *sodium acetate* dan  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan campuran air tebu dan limbah cair tempe sebagai bahan modifikasi media pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Enny Suswati, M. Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Enny Suswati, M. Kes. selaku Dosen Pembimbing I dan dr. Yohanes Sudarmanto selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
3. dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes. dan dr. Sugiyanta M.Ked. sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ibunda Infantriningsih dan ayahanda Budiono tercinta atas dukungan moril, materi, doa, dan semua curahan kasih sayang yang tak akan pernah putus;
5. Adikku, Andree Budiono, beserta segenap keluarga besar yang selalu ceria dan memberikan motivasi, dukungan, bimbingan serta kasih sayang utukku;
6. Rekan kerjaku sekaligus sahabatku, Sheilla, yang telah bersama-sama berkutat dengan bakteri di dalam laboratorium mikrobiologi;
7. Mbak Maya, sahabatku, yang telah memberiku motivasi untuk segera menyelesaikan skripsiku;
8. Jung Yunho, *best leader i ever met*, yang selalu memberikan inspirasi untuk menjadi manusia yang lebih baik;

9. Teman-teman angkatan 2008 tercinta yang telah berjuang bersama-sama demi sebuah gelar Sarjana Kedokteran;
10. Teman-teman di BPM, IMSAC, dan SRCR, yang selalu memberi masukan, motivasi, dan semangat;
11. Teman-teman KKT kelompok 9 Sumbersalak, Mitha, Arin, Fian, Elok, dan Faishal, yang selalu mendukung dan memotivasi untuk menyelesaikan skripsi;
12. Guru-guru di SDN Kencong 8, SMPN 1 Kencong, SMAN 1 Jember, serta dosen-dosen Fakultas Kedokteran Universitas Jember, yang telah memberikan ilmu dan membuat penulis mencintai ilmu pengetahuan;
13. Teknisi Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Mbak Lilis dan Mbak Nuris, terima kasih atas bantuan dan kerjasama, dukungan serta masukan selama penelitian skripsi ini;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2. KAJIAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Media Pertumbuhan Bakteri.....	4
2.1.1 Definisi Media Pertumbuhan Bakteri.....	4
2.1.2 Syarat Media Pertumbuhan Bakteri.....	4
2.1.3 Klasifikasi Media Pertumbuhan Bakteri.....	5
2.1.4 Cara Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri.....	6
2.2 <i>Lactobacillus casei</i> .....	7
2.2.1 Morfologi dan Manfaat <i>Lactobacillus casei</i> .....	7
2.2.2 Syarat Pertumbuhan untuk <i>Lactobacillus casei</i> .....	10

2.2.3 Media Pertumbuhan Standar untuk <i>Lactobacillus casei</i> .....	11
<b>2.3 Limbah Tempe</b> .....	12
2.3.1 Proses Pembuatan Tempe.....	12
2.3.2 Pengertian dan Jenis – Jenis Limbah Tempe.....	16
2.3.3 Kandungan Limbah Cair Tempe.....	18
<b>2.4 Air Tebu</b> .....	22
2.4.1 Tebu.....	22
2.4.2 Air Tebu dan Kandungannya.....	24
<b>2.5 Kerangka Konseptual Penelitian</b> .....	26
<b>2.6 Hipotesis penelitian</b> .....	27
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	28
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	28
<b>3.2 Rancangan Penelitian</b> .....	28
<b>3.3 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	28
<b>3.4 Populasi, Sampel dan Besar Sampel</b> .....	29
3.4.1 Populasi dan Sampel Penelitian.....	29
3.4.2 Besar Sampel Penelitian.....	29
<b>3.5 Identifikasi Variabel</b> .....	30
3.5.1 Variabel Bebas.....	30
3.5.2 Variabel Terikat.....	30
3.5.3 Variabel Terkendali .....	30
<b>3.6 Definisi Operasional Variabel</b> .....	31
3.6.1 MRS <i>Broth</i> .....	31
3.6.2 Campuran air tebu dan limbah cair tempe.....	31
3.6.3 Jenis Bakteri.....	32
3.6.4 Jumlah CFU ( <i>colony forming unit</i> ) per mililiter.....	32
3.6.5 Suasana tumbuh bakteri.....	32
<b>3.7 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	32
3.7.1 Alat.....	32
3.7.2 Bahan.....	33
<b>3.8 Prosedur Penelitian</b> .....	33

3.8.1	Prosedur penelitian pendahuluan.....	33
3.8.2	Prosedur penelitian inti.....	35
3.9	<b>Analisis Data</b> .....	36
3.10	<b>Alur penelitian</b> .....	37
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	38
4.1	<b>Hasil Penelitian</b> .....	38
4.1.1	Hasil Penelitian Pendahuluan.....	38
4.1.2	Hasil Penelitian Inti.....	41
4.2	<b>Analisis Data</b> .....	45
4.3	<b>Pembahasan</b> .....	46
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	49
5.1	<b>Kesimpulan</b> .....	49
5.2	<b>Saran</b> .....	49
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	51
	<b>LAMPIRAN</b> .....	57

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1	Klasifikasi ilmiah <i>Lactobacillus casei</i> ..... 7
2.2	Kandungan nutrisi media basal <i>Lactobacillus casei</i> ..... 10
2.3	Komposisi media MRS agar..... 12
2.4	Kandungan Limbah Cair Tempe..... 18
2.5	Hasil Analisis Kandungan Limbah Cair Pabrik Tempe..... 20
2.6	Klasifikasi ilmiah Tebu..... 22
2.7	Komposisi Nira atau Air Tebu..... 25
3.1	Perbandingan campuran air tebu dan limbah cair tempe..... 33
3.2	Perbandingan bahan-bahan media modifikasi MRS <i>broth</i> ..... 35
4.1	Jumlah koloni <i>L. casei</i> yang tumbuh pada media campuran air tebu dan limbah cair tempe..... 38
4.2	Jumlah koloni <i>L. casei</i> yang tumbuh pada media modifikasi..... 41
4.3	Jumlah koloni <i>L. casei</i> yang tumbuh pada media modifikasi dan MRS <i>broth</i> ..... 44

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Proses Pembuatan Tempe..... 14
2.2	Diagram Alir Proses Pembuatan Tempe dan Produksi Limbah..... 17
2.3	Kerangka Konseptual penelitian..... 28
3.1	Skema rancangan penelitian..... 31
3.2	Alur penelitian..... 37
4.1	Grafik jumlah koloni yang tumbuh pada media campuran air tebu dan limbah cair tempe dengan berbagai persentase..... 40
4.2	Grafik jumlah koloni yang tumbuh pada media modifikasi dengan berbagai persentase..... 43
4.3	Grafik perbandingan jumlah koloni yang tumbuh pada media MRS <i>broth</i> modifikasi dan MRS <i>broth</i> tanpa modifikasi..... 44
4.4	Foto hasil penelitian pertumbuhan <i>L. casei</i> pada media modifikasi dengan persentase 90% campuran air tebu dan limbah tempe..... 45



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov.....	57
B. Uji Homogenitas Sampel dengan Metode Varians Levene's.....	64
C. Uji Analisis T-test 2 sampel independen.....	64
D. Lampiran analisis statistik 11 kelompok perlakuan pada penelitian pendahuluan.....	66
E. Lampiran analisis data statistik 11 kelompok perlakuan pada penelitian inti tahap pertama.....	68
F. Lampiran analisis data statistik perbandingan jumlah bakteri yang tumbuh pada MRS <i>broth</i> dan media campuran air tebu dan limbah cair tempe.....	70
G. Lampiran hasil analisis data statistik perbandingan jumlah pertumbuhan <i>L. casei</i> pada media campuran air tebu dan limbah cair tempe dengan media MRS modifikasi.....	71