



**KECEPATAN PERTUMBUHAN TULANG PANJANG TIKUS
WISTAR DENGAN DIET SUSU KEDELAI – MADU LOKAL
DALAM BERBAGAI RASIO**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

**Galuh Ragil Retno Palupi
NIM 051610101060**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan untuk:

1. **Allah S.W.T** dan Rosul-Nya, **Muhammad S.A.W.**, segala yang kuhadapi di dunia ini adalah kehendak-Mu. Syukurku atas semua nikmat yang Kau beri.
2. Ayahanda **H. Sunarko** (alm) tersayang, terima kasih atas seluruh kasih sayang dan kesabarannya sewaktu aku kecil sampai menjadi seperti aku yang sekarang.
3. Ibunda **Hj. Hani** tercinta, terima kasih atas seluruh kasih sayang, bimbingan, nasehat serta doa yang tulus ikhlas, sehingga aku bisa tetap kuat dan tegar menjalani semuanya.
4. Kakakku tersayang **Ulung Widjanarko, Galuh Adjeng, Agung Purnomo**, dan **Merry Istanti** serta **seluruh keluargaku**, terima kasih atas semangat, motivasi, dan dukungannya.
5. **Army Zulmi** yang terbaik yang pernah ada, terima kasih selalu menemani dan memberi semangat.
6. Almamater **Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Negeri Jember.**

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Terjemahan Surat Ar-Ra'ad:11) *)

”Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan”.

(Terjemahan Surat Surat An Nahl: 69) **)

“Sesungguhnya di balik kesulitan ada kemudahan dan di balik kegagalan ada kesuksesan, serta dibalik kesuksesan selalu ada pengorbanan” ***)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumudasmoro Grafindo.

**) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumudasmoro Grafindo

***) Penulis.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Galuh Ragil Retno Palupi

NIM : 051610101060

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: *Kecepatan Pertumbuhan Tulang Panjang Tikus Wistar dengan Diet Susu Kedelai – Madu Lokal dalam Berbagai Rasio* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 September 2010

Yang menyatakan,

Galuh Ragil Retno Palupi

NIM 051610101060

SKRIPSI

**KECEPATAN PERTUMBUHAN TULANG PANJANG TIKUS
WISTAR DENGAN DIET SUSU KEDELAI – MADU LOKAL
DALAM BERBAGAI RASIO**



Oleh

Galuh Ragil Retno Palupi

NIM 051610101060

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Zahreni Hamzah, M.S.

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Tecky Indriana, M.Kes.

v

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Kecepatan Pertumbuhan Tulang Panjang Tikus Wistar dengan Diet Susu Kedelai – Madu Lokal dalam Berbagai Rasio* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada:

hari : Jumat

tanggal : 24 September 2010

tempat : Fakultas kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

drg. Zahreni Hamzah, M.S.

NIP 196104011985112001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Tecky Indriana, M.Kes.
NIP 196811261997022001

Dr. drg. Didin Erma I, M.Kes
NIP 196903031997022001

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes.

NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Kecepatan Pertumbuhan Tulang Panjang Tikus Wistar dengan Diet Susu Kedelai – Madu Lokal dalam Berbagai Rasio; Galuh Ragil Retno Palupi, 051610101060; 2010; 77 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Pertumbuhan tulang panjang terjadi melalui proses osifikasi endokondral pada tulang rawan. Semua proses pertumbuhan tulang panjang dirangsang oleh hormon pertumbuhan. Tulang panjang merupakan daerah dengan proses pertumbuhan paling cepat diantara pertumbuhan tulang yang lain. Hal ini disebabkan karena daerah ini merupakan daerah aktif metabolik dan banyak mengandung pembuluh darah.

Asupan gizi merupakan salah satu faktor yang diperlukan untuk pertumbuhan tulang. Konsumsi susu kedelai lokal adalah pilihan konsumsi yang baik untuk pertumbuhan tulang. Susu kedelai lokal mengandung bahan aktif (protein dan isoflavon), mineral (kalsium, magnesium dan fosfor), vitamin dan karbohidrat yang merupakan faktor-faktor pertumbuhan tulang. Kedelai lokal Baluran memiliki keunggulan dibandingkan kedelai lokal lainnya karena kedelai lokal varietas Baluran memiliki kandungan protein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedelai lokal lainnya. Protein yang terkandung dalam susu kedelai diantaranya osteokalsin, osteonektin dan proteoglikan. Osteokalsin dapat mengikat kalsium dan hidroksiapatit untuk pertumbuhan tulang. Sedangkan osteonektin dan proteoglikan berfungsi dalam mineralisasi tulang. Kandungan kalsium pada susu kedelai lokal lebih rendah sedikit daripada susu sapi, tetapi daya serap susu kedelai lokal 35% lebih tinggi daripada susu sapi. Keadaan ini disebabkan oleh kandungan isoflavon didalam susu kedelai lokal yang bersifat estrogenik. Efek estrogenik ini menstimulasi absorpsi kalsium dan melindungi tulang dari pengaruh hormon paratiroid. Selain itu, didalam susu kedelai lokal juga terdapat kandungan karbohidrat sebagai sumber energi metabolisme sel tulang dan vitamin membantu mineralisasi tulang.

Susu kedelai lokal jika ditambah dengan madu, dapat melengkapi kandungan gizi diantara keduanya dalam proses pertumbuhan tulang. Hal ini disebabkan oleh kandungan zat gula (glukosa) di dalam madu. Selain madu mudah diserap, madu juga menjadi lebih mudah disimpan untuk dipergunakan saat sel tulang membutuhkan energi untuk metabolisme tulang. Sejumlah vitamin yang terkandung di dalam madu memiliki tugas fisiologis yang penting, seperti vitamin C dan vitamin B. Zat-zat ini sangat penting untuk membantu tubuh dalam proses produksi protein, hormon dan antioksidan untuk melindungi sel tulang dalam proses metabolisme tulang dari oksidan-oksidan berbahaya. Madu tersebut dicampurkan ke dalam susu kedelai sesuai dengan dosis yang dikonsumsi manusia kemudian dikonversikan dengan berat badan tikus. Dalam penelitian ini menggunakan tiga rasio madu, yaitu menggunakan dua sendok madu, empat sendok madu, dan enam sendok makan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan tulang *femur* Tikus Wistar betina terhadap pemberian susu kedelai lokal dan madu. Sedangkan Manfaat penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pemberian makanan bergizi untuk diinformasikan kepada masyarakat.

Metode penelitian jenis ini adalah eksperimental laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Penelitian ini, dibagi menjadi dua kelompok kontrol (K) dan tiga kelompok perlakuan (P). Sampel yang digunakan yaitu tiga puluh ekor tikus putih galur Wistar (*Rattus norvegicus*), masing-masing kelompok enam ekor tikus dengan kriteria yang telah ditentukan. Kelompok kontrol negatif diberi pakan standar dan air mineral; kelompok kontrol positif diberi tambahan diet 200 ml susu kedelai lokal; kelompok perlakuan 1 diberi diet 200 ml susu kedelai lokal dan 14 ml madu; kelompok perlakuan 2 diberi diet 200 ml susu kedelai lokal dan 28 ml madu; kelompok perlakuan 3 diberi diet 200 ml susu kedelai local dan 42 ml madu. Dalam penelitian ini, dosis manusia tersebut dikonversikan dengan berat badan tikus menjadi 0,25 ml susu kedelai lokal dan 0,01 ml madu pada kelompok perlakuan 1; 0,25 ml susu kedelai lokal dan 0,03 ml madu pada kelompok perlakuan 2; serta 0,25 ml susu kedelai lokal dan 0,04 ml madu pada

kelompok perlakuan 3; Pemberian susu kedelai dilakukan menggunakan sonde lambung dua kali sehari, setiap pagi dan sore hari. Penimbangan berat badan tikus dilakukan setiap hari untuk konversi dosis pemberian susu kedelai dan madu. Setelah 40 hari, tikus dilakukan pengukuran panjang tulang femur dengan rontgen foto periapikal.

Hasil penelitian terhadap panjang tulang femur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata pertumbuhan tulang femur pada setiap kelompok. Selanjutnya, data dianalisa menggunakan uji *One Way Anova* dengan derajat kemaknaan 95%. Bila terdapat perbedaan yang bermakna dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD* dengan angka kepercayaan 95%. Untuk membandingkan kelompok I, kelompok II, kelompok III, kelompok IV dan kelompok V pada periode *pre-posttest* digunakan uji *Paired t-test* dengan angka kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Untuk mengetahui rasio madu terbaik, menggunakan regresi linear.

Kesimpulan penelitian ini adalah susu kedelai madu lokal dapat meningkatkan pertumbuhan tulang *femur*. Semakin besar dosis pemberian madu, semakin besar pula pertumbuhan tulang *femur* tikus wistar betina.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kemampuan dan kemudahan berpikir sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Kecepatan Pertumbuhan Tulang Panjang Tikus Wistar dengan Diet Susu Kedelai – Madu Lokal dalam Berbagai Rasio*. Skripsi ini diselesaikan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Kedokteran Gigi (S-1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan motivasi berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember; dan drg. Mei Syafriadi, MD.Sc, PhD., selaku pembantu Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. Zahreni Hamzah, M.S., selaku Dosen Pembimbing Utama, drg. Tecky Indriana, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota dan DR.drg. Didin Erma, M. Kes., selaku Sekretaris Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan kesabaran dalam penulisan skripsi ini.
3. Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
4. Teknisi Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Orang tuaku tercinta dan tersayang, H. Sunarko (Alm) dan Hj. Hani yang telah memberikan doa, kasih sayang, perhatian, dukungan, dan kesabaran yang selalu teriring untukku. Kalian adalah semangat terbesar dalam hidupku, maafkan anakmu ini karena belum bisa memberikan yang terbaik untuk kalian berdua. Semoga ALLAH selalu memberikan kesehatan kepada ibu dan ketenangan bagi

- Ayah agar aku bisa membalas semua kebaikan dan ketulusan yang kalian berikan.
6. Kakak-kakakku tersayang, Ulung Widjanarko, Galuh Adjeng, Agung Purnomo dan Merry Istianti, yang telah memberikan semangat, do'a dan bantuan yang tak pernah habis-habisnya. Dukungan kalian sangat berarti bagi adikmu ini.
 7. Armyn Zulmi yang telah memberikan kesabaran, doa, kasih sayang, cinta, perhatian, dukungan, semangat, dan waktu yang selalu ada untukku.
 8. Sahabat-sahabat terbaikku Martha, Ninda, Asti, Nevi, Sila, Pepi, Miko, Zeda, Dwi Ratna, Nita, Nisa, Ani, Erma, Adel dan Vega. Kalian membuatku mengerti indahnya persahabatan.
 9. Guru-guruku terhormat mulai TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.
 10. Teman-teman FKG'05 dan juga semua yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa kusebutkan satu-persatu.

Skripsi ini telah penulis susun dengan segenap kemampuan. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya untuk pengembangan ilmu di bidang Kedokteran Gigi.

Jember, 24 September 2010

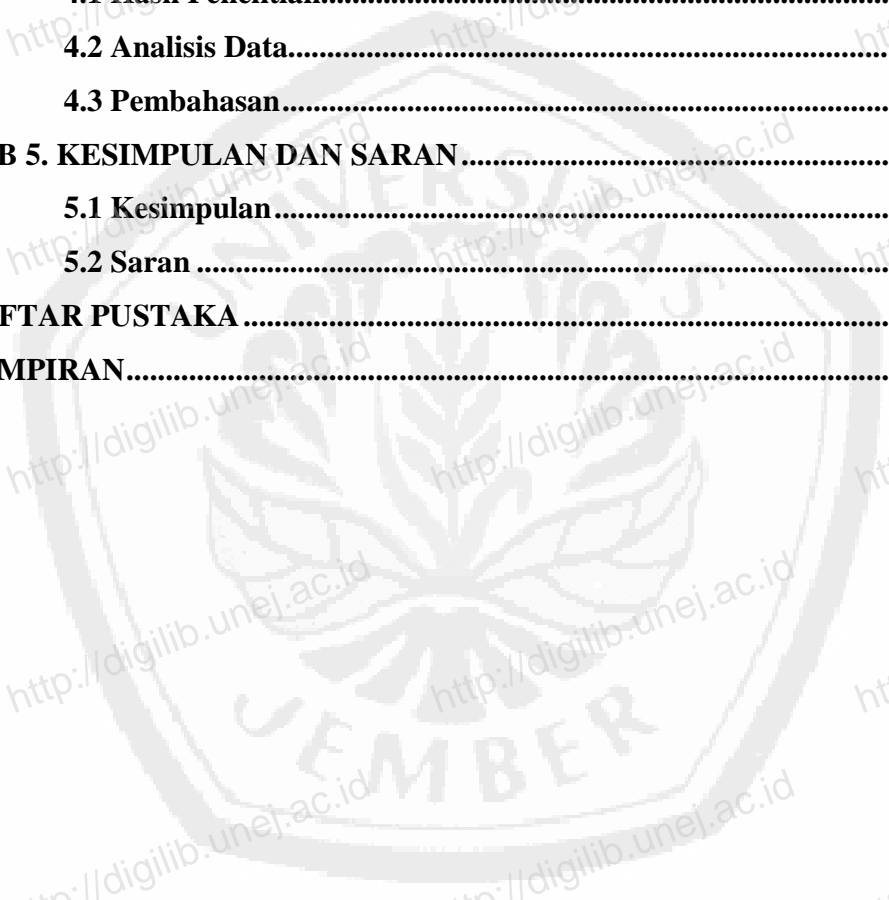
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pertumbuhan.....	4
2.1.1 Faktor Pertumbuhan Internal	4
2.1.2 Faktor Pertumbuhan Eksternal.....	6
2.2 Pertumbuhan Tulang Panjang.....	9
2.2.1 Pertumbuhan Tulang Memanjang.....	9
2.2.2 Pertumbuhan Tulang Melebar.....	10
2.2.3 Remodeling Tulang.....	10

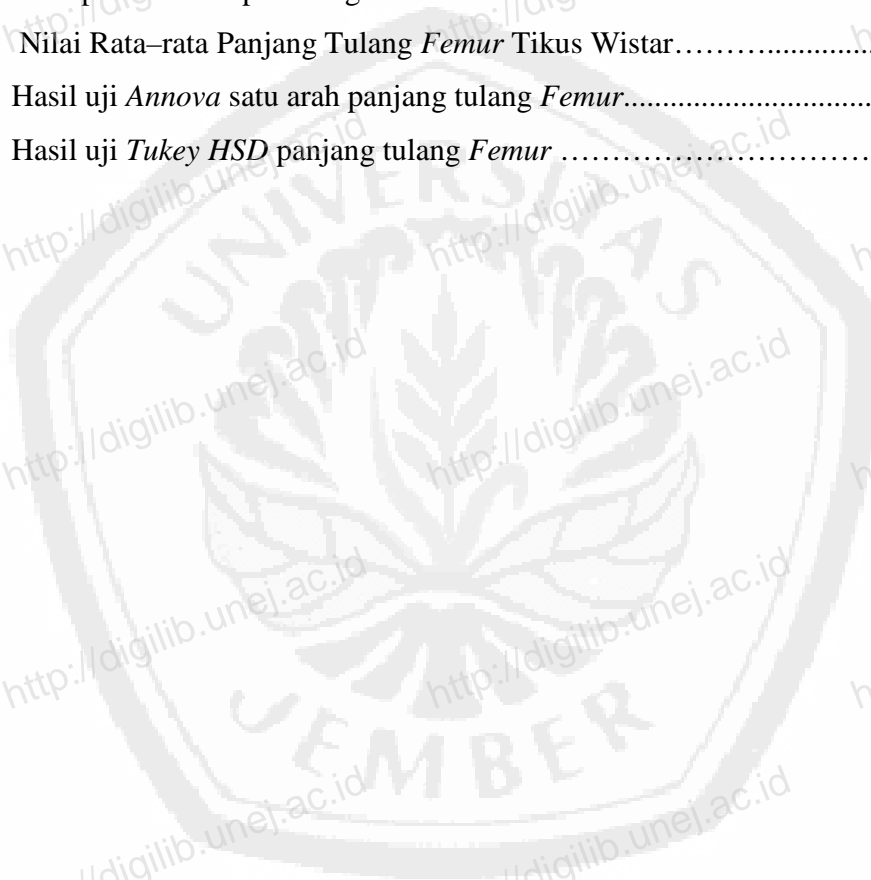
2.3 Anatomi Tulang.....	13
2.4 Komposisi dan Struktur Tulang.....	14
2.5 Susu Kedelai Lokal	16
2.5.1 Taksonomi dan Habitat <i>Glycine max</i>	16
2.5.2 Manfaat dan Kandungan Kedelai Lokal	17
2.5.3 Keunggulan Kedelai	22
2.6 Madu Lokal	24
2.6.1 Toksonomi Madu.....	24
2.6.2 Morfologi dan Habitat Lebah Madu.....	24
2.6.3 Kandungan dan Manfaat Madu Lokal.....	25
2.6.4 Jenis Madu.....	29
2.7 Tikus.....	30
2.8 Hipotesis.....	31
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
3.1.1 Tempat Penelitian.....	32
3.1.2 Waktu Penelitian.....	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	32
3.2.1 Alat Penelitian.....	32
3.2.2 Bahan Penelitian.....	33
3.3 Definisi Operasional.....	33
3.3.1 Pertumbuhan Tulang Panjang.....	33
3.3.2 Susu Kedelai Lokal Varietas Baluran.....	33
3.3.3 Madu Lokal Kembang Kopi.....	33
3.4 Metode Penelitian.....	34
3.4.1 Jenis Penelitian	34
3.4.2 Rancangan Penelitian.....	34
3.4.3 Variabel Penelitian.....	34
3.4.4 Sampel Penelitian.....	35

3.4.5 Prosedur Penelitian.....	36
3.4.6 Analisa Statistik	38
3.5 Alur Pembuatan Susu Kedelai	39
3.6 Alur Penelitian	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.2 Analisis Data.....	43
4.3 Pembahasan.....	45
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Kandungan Unsur Gizi pada Kedelai Lokal.....	19
2.2	Varietas Unggul Kedelai yang Dilepas tahun 1994-2005.....	23
2.3	Komposisi Madu per 100 gram.....	25
4.1	Nilai Rata-rata Panjang Tulang <i>Femur</i> Tikus Wistar.....	41
4.2	Hasil uji <i>Annova</i> satu arah panjang tulang <i>Femur</i>	43
4.3	Hasil uji <i>Tukey HSD</i> panjang tulang <i>Femur</i>	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pertumbuhan Tulang <i>femur</i>	12
2.2 Tulang <i>femur</i>	13
2.3 Tulang Pendek.....	13
2.4 Tulang Pipih.....	14
2.5 Susu Kedelai Lokal.....	16
2.6 Tanaman Kedelai Lokal.....	17
3.1 Diagram Alur Pembuatan Susu Kedelai – Madu Lokal.....	39
3.2 Diagram Alur Penelitian.....	40
4.1 Diagram Rata-Rata Panjang Tulang Femur Tikus Wistar.....	42
4.2 Diagram Rasio Madu Terbaik.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan Besar Sampel	53
B. Konversi Dosis.....	54
C. Hasil Penelitian.....	56
D. Analisa Data.....	57
E. Foto Alat dan Bahan Penelitian	60
E.1 Alat Penelitian	60
E.2 Bahan Penelitian.....	61

