



**MANFAAT SUSU KEDELAI-MADU LOKAL TERHADAP KETEBALAN
TULANG KORTIKAL (*COMPACTA*) DAN TRABEKULAR
(*TRABECULAR*) MANDIBULA TIKUS WISTAR JANTAN
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

Oleh

**Anggitmas Dwindana Gunawan Jaya
NIM 071610101082**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**MANFAAT SUSU KEDELAI-MADU LOKAL TERHADAP KETEBALAN
TULANG KORTIKAL (*COMPACTA*) DAN TRABEKULAR
(*TRABECULAR*) MANDIBULA TIKUS WISTAR JANTAN
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

oleh

**Anggitmas Dwindana Gunawan Jaya
NIM 071610101082**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Yulia Dalinem dan Ayahanda Suratman yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTO

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.*)

*) Joeniarto, 1967 dalam Mulyono, E. 1998. *Beberapa Permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis magister, tidak dipublikasikan.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Anggitmas Dwindana Gunawan Jaya

NIM : 071610101082

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Manfaat Susu Kedelai–Madu Lokal Terhadap Ketebalan Tulang Kortikal (*Compacta*) dan Trabekular (*Trabecular*) Mandibula Tikus Wistar Jantan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2011

Yang menyatakan,

Anggitmas Dwindana Gunawan Jaya

NIM 071610101082

SKRIPSI

MANFAAT SUSU KEDELAI–MADU LOKAL TERHADAP KETEBALAN TULANG KORTIKAL (*COMPACTA*) DAN TRABEKULAR (*TRABECULAR*) MANDIBULA TIKUS WISTAR JANTAN (Penelitian Eksperimental Laboratoris)

Oleh

Anggitmas Dwindana Gunawan Jaya
NIM 071610101082

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Manfaat Susu Kedelai–Madu Lokal Terhadap Ketebalan Tulang Kortikal (*Compacta*) dan Trabekular (*Trabecular*) Mandibula Tikus Wistar Jantan**” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 23 Juni 2011

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

drg. Suhartini, M.Biotech.
NIP 197909262006042002

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes.
NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Manfaat Susu Kedelai–Madu Lokal Terhadap Ketebalan Tulang Kortikal (*Compacta*) dan Trabekular (*Trabecular*) Mandibula Tikus Wistar Jantan; Anggitmas Dwindana Gunawan Jaya, 071610101082; 2011: 58 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Struktur dalam jaringan tulang terdiri dari dua bagian utama, yaitu tulang kortikal dan tulang trabekular. Bagian tulang kortikal jauh lebih padat, lebih keras dan lebih kuat dibandingkan tulang trabekular. Sedangkan, tulang trabekular memiliki luas permukaan yang lebih besar, tetapi kurang padat, kurang keras, serta lebih lemah dan lunak. Secara umum, kekuatan tulang didasarkan pada ukuran dan ketebalan tulang. Ketebalan tulang ditentukan oleh ketebalan tulang kortikal dan ketebalan tulang trabekular. Penelitian tentang ketebalan tulang kortikal dan trabekular secara tidak langsung akan dapat menentukan kekuatan tulang secara umum. Salah satu cara untuk membentuk struktur tulang yang baik dan kuat adalah dengan memperbaiki asupan gizi. Susu kedelai madu lokal merupakan salah satu contoh asupan gizi yang dapat meningkatkan kualitas jaringan tulang. Kandungan mineral kedelai, terutama kalsium dan fosfor sangat berguna dalam pembentukan kristal hidroksiapatit tulang. Kedelai juga mengandung suatu senyawa isoflavon seperti Genistein dan Daidzein yang dapat menekan stimulasi osteoklas dan menghambat kehilangan kalsium melalui urine. Selain kedua kandungan tersebut, kedelai juga masih memiliki kandungan lain, seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan bahan bioaktif lain yang ikut menunjang pembentukan tulang. Nutrisi tersebut akan ditunjang oleh madu yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat pada madu ini dapat meningkatkan metabolisme tulang karena dapat cepat diserap dan menghasilkan energi bagi tubuh. Beberapa kandungan nutrisi lain dalam madu, seperti protein, asam organik, vitamin dan mineral walaupun terdapat dalam jumlah sedikit tetapi dapat ikut berperan dalam menunjang perkembangan tulang.

Metodologi; penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pengamatan dilakukan pada empat kelompok hewan coba yaitu kelompok kontrol (K), air madu lokal (AM), susu kedelai (SK), dan susu kedelai madu lokal (SKM). Kelompok perlakuan diberi perlakuan dua kali dalam sehari, pagi dan sore selama 45 hari. Pemberian perlakuan dilakukan dengan menggunakan sonde lambung. Dosis perlakuan yang diberikan adalah dosis pada manusia yang dikonversikan dengan berat badan tikus menjadi $0,003 \text{ ml/gram} \times \text{BB tikus}$. Penimbangan berat badan dilakukan setiap hari untuk menetapkan dosis pemberian perlakuan. Setelah 45 hari, tikus didekaputasi dan diambil tulang mandibulanya, kemudian dipotong dan difoto secara radiologis. Hasil foto tersebut selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap ketebalan tulang kortikal dan trabekularnya menggunakan program Microsoft Visio.

Hasil penelitian terhadap ketebalan tulang kortikal dan trabekular menunjukkan bahwa ketebalan tulang kortikal yang tertinggi didapatkan pada kelompok kontrol dan terendah pada kelompok air madu. Sedangkan, ketebalan tulang trabekular yang tertinggi didapatkan pada kelompok air madu dan ketebalan terendah pada kelompok kontrol. Berdasarkan analisis uji LSD dengan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa keempat kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan, yaitu antara kelompok kontrol dengan air madu lokal; kelompok kontrol dengan susu kedelai–madu lokal; kelompok susu kedelai dengan air madu lokal; serta kelompok susu kedelai dengan susu kedelai–madu lokal. Sedangkan, pada tulang trabekular tidak didapatkan perbedaan yang signifikan. Kelompok susu kedelai madu tidak mencapai ketebalan yang paling tinggi diduga disebabkan pembentukan tulang rawan yang belum bisa terlihat secara radiografi. Kesimpulan penelitian ini adalah susu kedelai madu lokal dapat meningkatkan ketebalan tulang trabekular, tetapi kurang meningkatkan ketebalan tulang kortikal. Ketebalan tulang kortikal tertinggi didapatkan pada kelompok kontrol, yaitu sebesar 0,0373 mm dan ketebalan tulang trabekular tertinggi didapatkan pada kelompok air madu lokal, yaitu sebesar 0,0337 mm.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Manfaat Susu Kedelai–Madu Lokal Terhadap Ketebalan Tulang Kortikal (*Compacta*) dan Trabekular (*Trabecular*) Mandibula Tikus Wistar Jantan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

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

- (1) kedua orang tua tersayang, dra.Yulia Dalinem dan Suratman atas cinta, doa, kasih sayang, dan bimbingan yang diberikan di setiap hari-hariku;
- (2) drg. Zahreni Hamzah, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini, drg. Tecky Indriana, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dan memberi banyak masukan dalam penyempurnaan skripsi ini, serta drg.Suhartini, M.Biotech selaku Sekretaris yang telah memberikan nasehat dan pengarahan yang sangat berguna;
- (3) drg. Hj Herniyati, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan drg. R Rahardyan Parnaadji, M. Kes, Sp.Prost. selaku Pembantu Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
- (4) drg. Dessy Rachmawati, M.Kes. dan drg. Ristya Widi E.Y, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan arahan selama menempuh studi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
- (5) seluruh staf pengajar di lingkungan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
- (6) teknisi Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
- (7) kakakku tersayang, Andrias Bambang K.W. yang selalu memberi dukungan dan dorongan di setiap apa yang aku lakukan;

- (8) kekasihku tercinta, Tika Intan P. yang selalu menemani dan mengisi hari-hariku di saat senang maupun susah;
- (9) teman-teman sekelompok penelitianku: Aldo D.K, Bonytasari, Tifani dan Sari;
- (10) sahabat-sahabat terbaikku, Endiki Surya, Allen Dipayana, Nuzul Kusuma Andyka Yayan, Tegar Yudhi, M. Yunan yang tidak bisa tergantikan oleh apapun;
- (11) teman-teman KKT Paseban: Andika N, Rendra Agung, Zoraya, Wulan yang selalu ceria menemani hari-hari Kuliah Kerja;
- (12) teman-teman kost Jl.Mastrip Gang Blora: Mas Galuh, Mas Toni;
- (13) teman-teman se-angkatan 2007 yang kompak selalu;
- (14) semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

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

Jember, Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tulang	5
2.1.1 Fungsi Tulang	5
2.1.2 Komposisi Tulang	5
2.1.3 Struktur Tulang	8
2.1.3.1 Tulang Kortikal (<i>Compact Bone</i>)	8
2.1.3.2 Tulang Trabekular (<i>Spongy/Cancellous Bone</i>)	9
2.1.4 Nutrisi yang Adekuat Bagi Pemeliharaan Struktur Tulang ...	10
2.2 Kedelai Lokal	10
2.2.1 Taksonomi Kedelai	10
2.2.2 Varietas Kedelai	11

2.2.3 Kandungan Kedelai	12
2.2.4 Susu Kedelai	13
2.3 Madu	17
2.3.1 Komposisi Madu	17
2.4 Susu Kedelai Madu	19
2.5 Hipotesis	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	22
3.1.1 Jenis Penelitian	22
3.1.2 Rancangan Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2.1 Tempat Penelitian	22
3.2.2 Waktu Penelitian	22
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.3.1 Populasi	22
3.3.2 Sampel	22
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	24
3.4.1 Variabel Bebas	24
3.4.2 Variabel Terikat	24
3.3.6 Variabel Terkendali	24
3.5 Definisi Operasional Variabel	24
3.5.1 Susu Kedelai Madu Lokal	24
3.5.2 Air Madu	25
3.5.4 Ketebalan Tulang Kortikal dan Trabekular	25
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.6.1 Alat Penelitian	26
3.6.2 Bahan Penelitian	27
3.7 Prosedur Penelitian	28
3.7.1 Persiapan Hewan Coba	28
3.7.2 Susu Kedelai	28
3.7.3 Air Madu	29

3.7.4 Susu Kedelai-Madu Lokal	29
3.7.5 Perlakuan Hewan Coba	29
3.8 Analisis Statistik	31
3.9 Alur Penelitian	32
3.9.1 Alur Pembuatan Susu Kedelai	33
3.9.2 Alur Pembuatan Susu Kedelai - Madu Lokal	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan	37
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Kedelai	12
2.2 Komposisi Susu Kedelai Cair dan Susu Sapi Tiap 100 gram	13
2.3 Tabel Komposisi Madu per 100 gram	19
4.1 Hasil Rata-Rata Ketebalan Tulang Kortikal dan Tulang Trabekular Mandibula Tikus Wistar Jantan	34
4.2 Hasil Uji Beda pada Ketebalan Tulang Kortikal dan Tulang Trabekular Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tulang Kortikal dan Trabekular	8
2.2 Macam-macam Struktur Kimia Isoflavon dalam Kedelai	16
2.3 Struktur Kimia Hormon Estrogen	17
3.1 Contoh cara pengukuran ketebalan tulang kortikal dan tulang trabekular mandibula tikus wistar	30
3.2 Alur Penelitian	32
3.3 Alur Pembuatan Susu Kedelai	33
3.4 Alur Pembuatan Susu Kedelai – Madu Lokal	33
4.1 Skema perubahan ketebalan tulang kortikal dan trabekular pada masing-masing kelompok perlakuan	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Ketebalan Tulang Kortikal Mandibula Tikus Wistar	50
B. Data Ketebalan Tulang Trabekular Mandibula Tikus Wistar	51
C. Analisis Statistik	52
D. Hasil Pengukuran Ketebalan Tulang Kortikal dan Trabekular	56
E. Foto Penelitian	58