



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR
YANG BERHUBUNGAN DENGAN OSTEOPOROSIS
PADA KELOMPOK VEGETARIAN USIA \geq 35 TAHUN
DI PUSDIKLAT MAITREYAWIRA, JAKARTA BARAT
TAHUN 2008**

TESIS

**OLEH :
SITI ELYANI
NPM : 0606021174**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

DEPOK, 2008



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR
YANG BERHUBUNGAN DENGAN OSTEOPOROSIS
PADA KELOMPOK VEGETARIAN USIA \geq 35 TAHUN
DI PUSDIKLAT MAITREYAWIRA, JAKARTA BARAT
TAHUN 2008**

**Tesis ini diajukan sebagai
salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT**

**Oleh :
SITI ELYANI
NPM : 0606021174**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

DEPOK, 2008

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
Tesis, Juli 2008**

SITI ELYANI, NPM. 0606021174

Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis pada Kelompok Vegetarian Usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat Tahun 2008

xiv + 90 halaman, 17 tabel, 2 gambar, 4 lampiran

ABSTRAK

Osteoporosis merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat. Osteoporosis adalah suatu penyakit dengan sifat-sifat khas, berupa massa tulang yang rendah disertai perubahan-perubahan mikro arsitektur dan kemunduran kualitas jaringan tulang. Keadaan ini akhirnya akan menyebabkan terjadinya peningkatan kerapuhan tulang dan peningkatan risiko terjadinya patah tulang. Osteoporosis dapat terjadi pada wanita maupun laki-laki.

Densitas Massa Tulang (DMT) adalah ukuran kepadatan tulang yang sering digunakan untuk mendiagnosa kesehatan tulang. Uji Densitas Massa Tulang merupakan uji yang paling sering digunakan untuk mengetahui apakah seseorang berisiko osteoporosis atau tidak. Pengukuran dipusatkan pada tulang belakang, pinggul, pergelangan tangan, kaki atau jari tangan. Alat untuk mengukur Densitas Massa Tulang disebut densitometer tulang.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat. Disain penelitian yang digunakan yaitu disain studi potong lintang (*cross-sectional*). Penelitian dilaksanakan di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat pada bulan Maret sampai dengan April 2008. Populasi adalah seluruh vegetarian baik laki-laki dan wanita yang datang ke pertemuan rutin kelompok Agama Budha di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat. Sampel yang

diperoleh berjumlah 85 orang vegetarian. Osteoporosis diukur dengan alat ukur densitometer tulang Achilles Express/InSight metode kuantitatif ultrasound dengan sensitivitas alat sebesar 97%, diperoleh nilai *t-score* (osteoporosis: - 2,5 atau lebih kecil).

Prevalensi osteoporosis pada penelitian ini sebesar 22,4%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara umur dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian (*p-value* < 0,05). Hasil akhir analisis regresi logistik ganda model prediksi diperoleh 3 (tiga) variabel yang bermakna secara signifikan (*p-value* < 0,05) dan substansi yaitu umur, jenis kelamin dan olah raga, dimana umur *p-value* = 0,001 (OR: 5,365; CI 95% : 1,933 – 14,890), jenis kelamin mempunyai *p-value* = 0,028 (OR : 0,277; CI 95% : 0,088 - 0,869) dan olah raga *p-value* = 0,069 (OR : 0,378; CI 95% : 0,133 – 1,077).

Hasil akhir analisis multivariat menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan berhubungan dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat adalah umur, kelompok vegetarian berumur $\geq 49,93$ tahun akan berpeluang 5,37 kali mengalami osteoporosis dibandingkan dengan kelompok vegetarian yang berumur < 49,93 tahun setelah dikontrol dengan jenis kelamin dan olah raga.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel kelompok vegetarian yang lebih banyak dengan mengukur kadar kalsium dalam darah atau dengan intervensi tablet kalsium dan menggunakan studi longitudinal ataupun studi eksperimental. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh zat gizi terutama kalsium dan fosfor serta faktor lain yang berkaitan dengan osteoporosis.

Kata kunci: Osteoporosis, Vegetarian, DMT, *t-score*, Kalsium

Daftar bacaan: 52 (1988 - 2007)

**GRADUATE PROGRAM
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
PUBLIC HEALTH NUTRITION**

Thesis, July 2008

SITI ELYANI, NPM 0606021174

Analysis of Factors Related to Osteoporosis on Vegetarian Group Aged ≥ 35 Years Old in *Pusdiklat Maitreyawira*, West Jakarta, 2008

xiv +90 pages, 17 tables, 2 pictures, 4 appendices

ABSTRACT

Osteoporosis is one of public health problems. Osteoporosis is a disease with specific characteristics, such as low bone mass with changes of micro architecture and deterioration of bone tissue quality. This condition will cause the increase of bone fragility and the increase of risk of bone fracture. Osteoporosis could be happened both on woman and man.

Bone Mass Density or *Densitas Massa Tulang (DMT)* is measurement of bone solidity that frequently used in making a diagnose of the bone health. DMT test is an examination that most frequently used to assess whether someone has a risk to osteoporosis or not. The measurement focuses on the backbone, hip, wrist, legs or fingers. The tool used in measuring density bone mass is called bone densitometer.

The study aimed to assess factors related to the occurrence of osteoporosis on vegetarian group aged ≥ 35 years old in *Pusdiklat Maitreyawira*, West Jakarta. Study design used cross-sectional design. The study was conducted in *Pusdiklat Maitreyawira*, West Jakarta from March to April 2008. Population were all of vegetarians both men and women who came to regular meeting of Buddhist group in *Pusdiklat Maitreyawira*, West Jakarta. Sample in this study were 85 vegetarians. Osteoporosis was measured by bone densitometer: Achilles Express/Insight using ultrasound quantitative method with tool sensitivity 97%, gained t-score value (osteoporosis: - 2.5 or less).

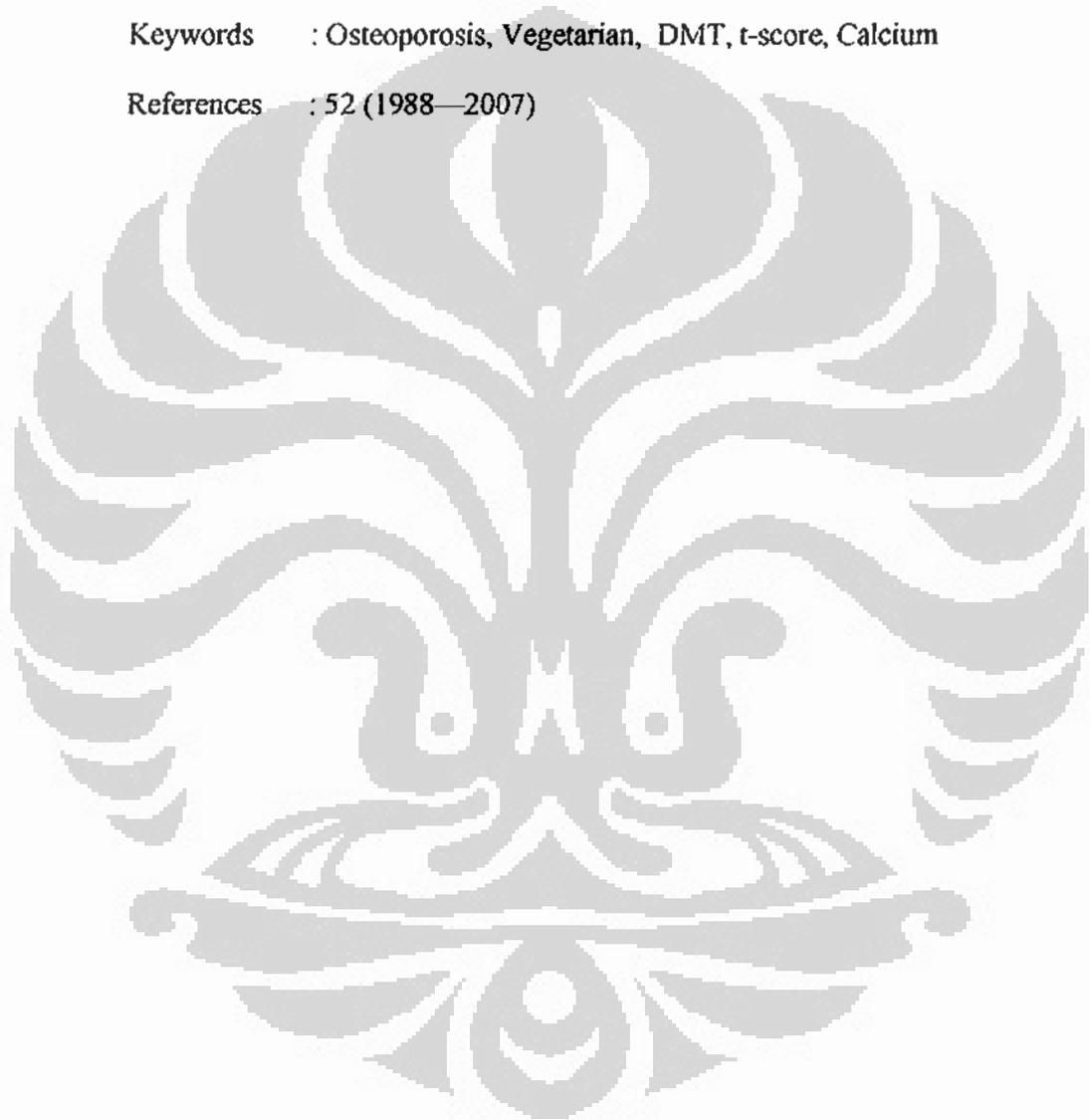
Osteoporosis prevalence in this study was 22.4%. Statistic test showed significant association between age and osteoporosis on vegetarian group (p -value < 0.05). Final result of double logistic regression analysis of prediction model was gained 3 (three) variables that had significant association (p -value < 0.05): age (p -value = 0.001 (OR: 5.365; CI 95% : 1.933 – 14.890)), sex (p -value = 0.028 (OR : 0.277; CI 95% : 0.088 – 0.869)), and exercise p -value = 0.069 (OR : 0.378; CI 95% : 0.133 – 1.077)).

Final result of multivariate analysis showed the most dominant factors associated with osteoporosis on vegetarian group aged ≥ 35 years old in *Pusdiklat Maitreyawira*, West Java, were age. Vegetarian group aged ≥ 49.39 years old would have probability 5.37 times to get osteoporosis than those whose age < 49.93 years old after controlled by sex and exercise.

The study recommended the further research using more samples of vegetarian group in measuring calcium level in blood or conducting calcium tablets intervention and using longitudinal or experimental study. It was aimed to assess the influence of nutrition especially calcium and fosfor and other factors related to osteoporosis.

Keywords : Osteoporosis, Vegetarian, DMT, t-score, Calcium

References : 52 (1988—2007)



PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis dengan judul

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR
YANG BERHUBUNGAN DENGAN OSTEOPOROSIS
PADA KELOMPOK VEGETARIAN USIA ≥ 35 TAHUN
DI PUSDIKLAT MAITREYAWIRA, JAKARTA BARAT
TAHUN 2008**

Telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Depok, 11 Juli 2008

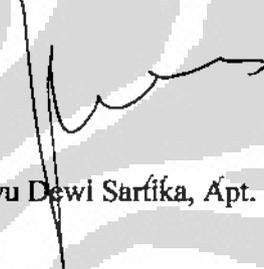
Pembimbing

(Dr. Dra. Ratu Ayu Dewi Sartika, Apt. MSc.)

**PANITIA SIDANG UJIAN TESIS
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

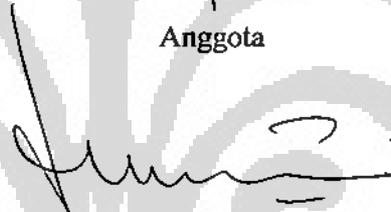
Depok, 11 Juli 2008

Ketua,

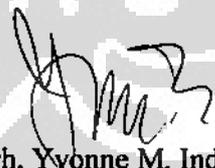


(Dr. Dra. Ratu Ayu Dewi Sartika, Apt. MSc.)

Anggota



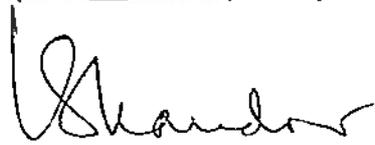
(Dr. dr. Kusharisupeni, MSc.)



(Dr. drh. Yvonne M. Indrawani, SU.)



(Edith H. Sumedi, SKM., MSc.)



(dr. Iskandar Z. Adisapoetra, MSc.)

RIWAYAT HIDUP

Nama : SITI ELYANI
Tempat/Tanggal Lahir : Belitung, 5 September 1965
Alamat : Perumahan Bumi Citra Kencana Jl. Sarikaya Utama
Blok G-4 No. 2 Kencana BOGOR (16161)
Status Keluarga : Menikah
Agama : Islam
Alamat Instansi : Badan Pengawas Obat dan Makanan
Deputi Bidang Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya
Direktorat Penilaian Keamanan Pangan
Gedung D Lantai III
Jl. Percetakan Negara No. 23 Jakarta Pusat

Riwayat Pendidikan:

1. SD Negeri No V Manggar-Belitung, lulus tahun 1977
2. SMP Negeri Manggar-Belitung, lulus tahun 1981
3. SMA Negeri Manggar-Belitung, lulus tahun 1984
4. Perguruan Tinggi Institut Teknologi Bandung (ITB):
 - Sarjana Farmasi, lulus tahun 1991
 - Apoteker, lulus tahun 1992

Riwayat Pekerjaan

1. Staf Sub Direktorat Pembakuan Makanan dan Minuman, Ditjen POM, tahun 1993 – 2000
2. Staf Sub Direktorat Pengaturan dan Pembakuan Makanan dan Minuman, Ditjen POM, tahun 2000 – 2001

3. Staf Sub Direktorat Penilaian Makanan dan BTP, Direktorat Penilaian Keamanan Pangan, Badan POM, tahun 2001 – 2005.
4. Kepala Seksi Penilaian Pangan Fungsional, Direktorat Penilaian Keamanan Pangan, Badan POM, tahun 2005 – sekarang



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : SITI ELYANI
NPM : 0606021174
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Kekhususan : Gizi Kesehatan Masyarakat
Angkatan : 2006 - 2007
Jenjang : Magister

menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis pada Kelompok Vegetarian Usia ≥ 35 Tahun di Pusdiklat Maitreyawira Jakarta Barat Tahun 2008.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 11 Juli 2008



(SITI ELYANI)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang maha menggenggam langit dan bumi yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis ini, dengan judul "Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis pada Kelompok Vegetarian Usia ≥ 35 Tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat Tahun 2008". Shalawat dan salam, semoga tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, beserta sahabat-sahabat dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Penulis secara khusus ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Dr. Dra. Ratu Ayu Dewi Sartika, Apt. MSc. yang telah banyak meluangkan waktu, fikiran dan dengan kesabaran membimbing penulis dari awal penulisan proposal penelitian hingga tersusunnya tesis ini, beliau telah menjadi guru, sahabat dan tempat curahan hati penulis saat menemui kesulitan dan masalah diluar penulisan tesis ini. Penulis tidak akan pernah melupakan semuanya. Semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan yang beliau berikan kepada penulis. Penulis juga menyampaikan ucapan berikut:

1. Penuh rasa hormat dan penghargaan yang setinggi-tingginya serta tidak lupa ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. dr. Kusharisupeni, MSc., Dr. drh. Yvonne M. Indrawani, SU., Edith H. Sumedi, SKM., MSc. dan dr. Iskandar Z. Adisapoetra, MSc selaku tim penguji tesis Megister Program Pascasarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia,

yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan tesis ini dan berkenan menjadi penguji diantara kesibukannya.

2. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada ketua Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat beserta seluruh staf pengajar program pascasarjana atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan kepada penulis selama menuntut ilmu di Departemen Gizi Kesmas dan begitu pula untuk seluruh staf administrasi yang telah banyak membantu.
3. Terima kasih kepada Dekan dan seluruh staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI , khususnya ketua program pasca sarjana atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan kepada penulis selama menuntut ilmu di FKM, UI.
4. Terima kasih penulis sampaikan kepada PT Fonterra Brand Indonesia khususnya Pak Ardi, Pak Budwi, Pak Herry dan Tim Bone Scannya yang telah membantu dalam penelitian ini semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan Bapak-Bapak.
5. Terima kasih penulis sampaikan kepada Pimpinan Pusdiklat Maitreyawira, Pengurus Indonesia Vegetarian Society (IVS) dan seluruh responden yang telah banyak membantu dalam penelitian ini semoga Allah SWT membalas semua kebaikan Bapak-Bapak dan Ibu-Ibu.
6. Terima kasih pula kepada Kepala Badan POM dan seluruh staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat meningkatkan kompetensi dengan diijinkannya menuntut ilmu di Universitas Indonesia.
7. Tidak lupa pula ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Direktur Penilaian Kemanan Pangan, Para Kasubdit dan Seluruh teman-teman Kepala

Seksi Mbak Murni, Mbak Wiryani, Indri, Mbak Yuni, Cendekia dan Nanny di Direktorat Penilaian Keamanan Pangan Badan POM yang dengan pengertian telah memberi ijin ataupun bersedia menggantikan tugas-tugas di kantor selama penulis menjalankan pendidikan.

8. Demikian pula kepala seluruh staf di lingkungan Subdit Penilaian Pangan Khusus Menik, Dwi, Yuni K., Ocha, Anita, Hanny, Dwita, yang dengan pengertian selalu mendukung dan mendoakan penulis selama ini.
9. Rekan-rekan seangkatan 2006-2007 Program Pascasarjana di Departemen Gizi Kesmas UI, Pak Susianto, Mbak Is, Mbak Munik, Idral, Mega, Desy, Pak Syadiq dan Uni Nelly terima kasih atas segala doa, dukungan dan tempat curhat atas segala masalah selama kita sama-sama menuntut ilmu di Departemen Gizi Kesmas. Terima kasih pula kepada teman-teman Pascasarjana Departemen Gizi Kesmas angkatan 2007-2008, Kia, Mbak Farida, Mbak Farida Yuniarti serta Tria dan teman-teman S1 Ayu, Mellisa, Asih, Iin, Yola, atas segala bantuannya.
10. Sembah sujud dan terima kasih yang tidak dapat penulis ucapkan dengan kata-kata kepada (Alm) Ayahanda Muhammad dan (Alm) Ibunda Maryati yang telah membesarkan, mengasuh dan membimbing penulis dari sejak lahir hingga dapat mencapai seperti ini. Doa dan kasih sayang beliau tidak akan bisa penulis lupakan. Sayang apa yang penulis capai saat ini tidak sempat mereka saksikan. Semoga beliau berdua ditempatkan dalam surga Radathul Jannah, amin. Kepada Ibu mertua Hj. Siti Aisyah Julaela, Abang, Kakak dan adik-adik serta ipar-ipar terima kasih atas segala doanya.

11. Akhirnya kepada ananda tercinta Luthfiyah Nabilah yang menjadi pemberi semangat dalam penulis menyelesaikan tesis ini. Ananda merupakan bagian yang sangat berarti terutama saat ananda harus dirawat di rumah sakit ketika Ibu harus seminar hasil. Khususnya untuk suami tercinta Drs. Ridwan Pahlevi, terima kasih atas segala doa yang tidak putus-putusnya serta pengertian selama penulis menuntut ilmu. Tidak ada artinya apa yang penulis raih ini tanpa dukungan, kesabaran dan keikhlasan Mas Levi.

Masih banyak pihak-pihak lain yang membantu penulis, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Untuk itu penulis mohon dibukakan pintu maaf yang sebesar-besarnya atas kesalahan dan kekhilafan selama ini serta terima kasih atas segala bantuannya. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Taufik dan Hidayah-Nya kepada kita semua. Amin

Jakarta, 11 Juli 2008

Siti Elyani

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	
ABSTRACT	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.4.1. Tujuan Umum	6
1.4.2. Tujuan Khusus	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Osteoporosis	9
2.2. Klasifikasi Osteoporosis	10
2.2.1. Osteoporosis Primer	10
2.2.2. Osteoporosis Sekunder	11
2.3. Siklus Kehidupan Tulang	11
2.4. Densitas Massa Tulang	13
2.5. T-Skor dan Z-Skor	14

2.6. Vegetarian	14
2.7. Gejala dan Tanda-Tanda Osteoporosis	17
2.7.1. Patah Tulang Pergelangan	18
2.7.2. Patah Tulang Balakang	18
2.7.3. Patah Tulang Pinggul	18
2.8. Cara Mendiagnosis Osteoporosis	19
2.8.1. Pengukuran Massa Tulang	19
2.8.2. Pengukuran Kalsium Darah dan Urine	20
2.8.3. Alkaline Phospatase	20
2.8.4. Penguraian Kolagen	20
2.8.5. Osteocalcin	21
2.9. Faktor-Faktor Risiko Osteoporosis	21
2.9.1. Ras	21
2.9.2. Umur	22
2.9.3. Jenis Kelamin	22
2.9.4. Indeks Massa Tubuh (IMT)	23
2.9.5. Faktor Genetika	24
2.9.6. Gaya Hidup	24
2.9.6.1. Olah Raga	24
2.9.6.2. Merokok	25
2.9.7. Konsumsi Makanan Penghambat Absorpsi Kalsium	25
2.9.7.1. Alkohol	25
2.9.7.2. Kafein	26
2.9.8. Asupan Zat Gizi	26
2.9.8.1. Kalsium	26
2.9.8.2. Vitamin D	27
2.9.8.3. Vitamin C	28
2.9.8.4. Fosfor	28
2.9.8.5. Protein	29
2.9.8.6. Natrium	30

	2.9.8.7. Flour	30
	2.9.8.8. Trace Mineral	31
	2.9.9. Penggunaan Obat-obatan	31
	2.10. Pencegahan Osteoporosis	32
	2.11. Kerangka Teori	34
BAB 3	KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL	
	3.1. Kerangka Konsep	37
	3.2. Hipotesis	38
	3.3. Definisi Operasional	39
BAB 4	METODE PENELITIAN	
	4.1. Disain Penelitian	44
	4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	44
	4.3. Populasi dan Sampel	44
	4.3.1. Populasi	44
	4.3.2. Sampel	44
	4.3.2.1. Besar Sampel	45
	4.3.2.2. Cara Pengambilan Sampel	45
	4.4. Uji Validitas dan Reliabilitas	46
	4.5. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	47
	4.5.1. Tahap Persiapan	47
	4.5.2. Pengumpulan Data	47
	4.5.3. Pengukuran dan Pengamatan Variabel Penelitian	48
	4.5.3.1. Data Pengetahuan Responden tentang Osteoporosis	48
	4.5.3.2. Data Frekuensi Sumber Kalsium	48
	4.5.3.3. Data Frekuensi Penghambat Kalsium	48
	4.5.3.4. Data Frekuensi Konsumsi Suplemen	49
	4.5.4. Alat Ukur dan Cara Pengumpulan Data	49
	4.5.5. Pengolahan Data	51

4.5.5.1. Pemeriksaan (Editing)	52
4.5.5.2. Pemberian Kode (Coding)	52
4.5.5.3. Pemrosesan Data (Processing)	52
4.5.5.4. Pembersihan Data (Cleaning)	52
4.6. Teknis Analisis Data	53
4.6.1. Analisis Univariat	53
4.6.2. Analisis Bivariat	53
4.6.3. Analisis Multivariat	54
BAB 5 HASIL PENELITIAN	
5.1. Gambaran Umum Pusdiklat Maitreyawira	55
5.2. Validitas dan Reliabilitas Kuesioner	55
5.3. Sampel	56
5.4. Analisis Univariat	56
5.4.1. Distribusi Responden Berdasarkan Nilai <i>t-Score</i>	56
5.4.2. Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis)	57
5.4.3. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis dan Lama Vegetarian	59
5.4.4. Distribusi Responden Berdasarkan Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokok)	59
5.4.5. Distribusi Responden Berdasarkan Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen	60
5.4.6. Distribusi Responden Berdasarkan Pengalihan Jenis Vegetarian	61
5.4.7. Distribusi Responden Berdasarkan Pekerjaan	62
5.4.8. Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan ...	62
5.4.9. Distribusi Responden Berdasarkan Status Perkawinan	63
5.5. Analisis Bivariat	64
5.5.1. Hubungan Antara Karakteristik Responden (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan	64

Penyakit Kronis) dengan Osteoporosis	
5.5.2. Hubungan Antara Jenis dan Lama Vegetarian Dengan Osteoporosis	66
5.5.3. Hubungan Antara Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokok) dengan Osteoporosis	68
5.5.4. Hubungan Antara Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen dengan Osteoporosis	69
5.6. Analisis Multivariat	70
5.6.1. Pemilihan Variabel Kandidat	71
5.6.2. Tahap Pemodelan Multivariat	71
5.6.3. Model Akhir	72
 BAB 6 PEMBAHASAN	
6.1. Keterbatasan Penelitian	74
6.1.1. Kepustakaan	74
6.1.2. Asupan Zat Gizi Sumber Kalsium	74
6.1.3. Kualitas Data	75
6.2. Osteoporosis	75
6.3. Jenis Kelamin	76
6.4. Umur	78
6.5. Indeks Massa Tubuh	79
6.6. Pengetahuan Tentang Osteoporosis	80
6.7. Penyakit Kronis	80
6.8. Jenis Vegetarian	81
6.9. Lama Vegetarian	82
6.10. Merokok	83
6.11. Olah Raga	83
6.12. Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium	85
6.13. Frekuensi Konsumsi Makanan Penghambat Kalsium	86
6.14. Frekuensi Konsumsi Suplemen	87

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan	88
7.2. Saran	89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

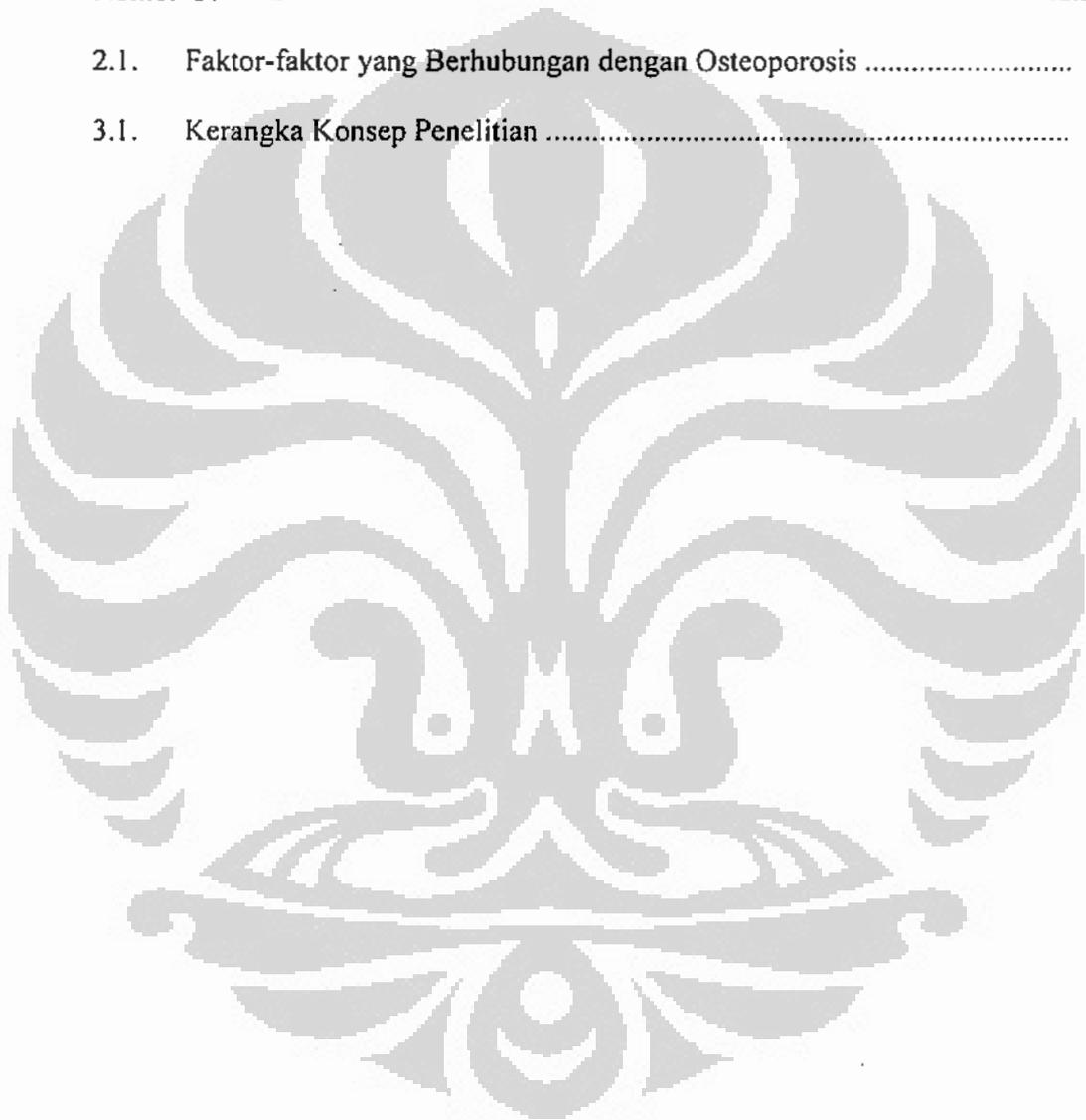


DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
5.1. Distribusi Responden Menurut Nilai <i>t-Score</i>	57
5.2. Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis)	58
5.3. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis dan Lama Vegetarian	59
5.4. Distribusi Responden Berdasarkan Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokck)	60
5.5. Distribusi Responden Berdasarkan Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen)	61
5.6. Distribusi Responden Mengalihkan Jenis Vegetarian	62
5.7. Distribusi Responden Menurut Pekerjaan	62
5.8. Distribusi Responden Menurut Pendidikan	63
5.9. Distribusi Responden Menurut Tingkat Pendidikan	63
5.10. Distribusi Responden Menurut Status Perkawinan	64
5.11. Distribusi Antara Karakteristik (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis) dengan Osteoporosis	65
5.12. Distribusi Antara Jenis dan Lama Vegetarian dengan Osteoporosis	67
5.13. Distribusi Antara Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokok) dengan Osteoporosis	68
5.14. Distribusi Antara Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen) dengan Osteoporosis	69
5.15. Hasil Seleksi Kandidat Multivariat Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis	71
5.16. Hasil Pemodelan Multivariat	72
5.17. Hasil Pemodelan Akhir Multivariat	73

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
2.1. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis	36
3.1. Kerangka Konsep Penelitian	37



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran

1. Kuesioner Osteoporosis Pada Kelompok Vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira Tahun 2008
2. Proposal kepada PT. Fonterra Brands Indonesia untuk menggunakan alat densitometer tulang dan tenaga yang mengoperasikan alat tersebut.
3. Surat ijin kepada pimpinan Pusdiklat Maitreyawira Jakarta Barat untuk melakukan pengukuran ataupun wawancara.
4. Surat ijin kepada pihak Indonesia Vegetarian Society (IVS) sebagai organisasi kelompok vegetarain di Indonesia.

DAFTAR SINGKATAN



AKG	: Angka Kecukupan Gizi
BB	: Berat Badan
Cu	: Cuprum, Tembaga
DEXA	: Dual Energy X-ray Absorptiometry
DMT	: Densitas Massa Tulang
DXA	: Densitometer X-ray Absorptiometry
EVU	: European Vegetarian Union
FFQ	: Food Frequency Questionnaire
IMT	: Indeks Massa Tubuh
IOF	: International Osteoporosis Foundation
IU	: Internasional Unit
IVS	: Indonesia Vegetarian Society
IVU	: International Vegetarian Union
KIE	: Komunikasi, Informasi dan Edukasi
KVMI	: Keluarga Vegetarian Maitreya Indonesia
Mg	: Magnesium
NaCl	: Natrium Klorida
OR	: Odd Rasio
PT	: Perusahaan Terbatas
PTH	: Parathyroid Hormon
QCT	: Quantitative Computed Tomography
SD	: Standar Deviasi
SXA	: Single X-ray Absorptiometry
TB	: Tinggi Badan
UI	: Universitas Indonesia
WHO	: World Health Organization
WKNPG	: Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi
Zn	: Zink

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Osteoporosis dan massa tulang rendah merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat. Osteoporosis atau keropos tulang adalah penyakit kronik yang ditandai dengan rendahnya massa tulang. (Nieves JW, 2005). Zat gizi berperan penting dalam mencegah dan perawatan osteoporosis. Mikronutrien yang berperan besar yaitu kalsium dan vitamin D. Angka kecukupan gizi kalsium untuk orang dewasa umur ≥ 19 tahun sebesar 800 mg/hari sedangkan vitamin D untuk umur 19 – 49 tahun 5 – 15 mcg/hari dan untuk umur 50 – 64 tahun 10 mcg/hari (WKNPG, 2004).

Berdasarkan definisi WHO dalam *Consensus Development Conference* di Roma, Italia tahun 1992, osteoporosis adalah suatu penyakit dengan sifat-sifat khas, berupa massa tulang yang rendah disertai perubahan-perubahan mikro arsitektur dan kemunduran kualitas jaringan tulang. Keadaan ini akhirnya akan menyebabkan terjadinya peningkatan kerapuhan tulang dan peningkatan risiko terjadinya patah tulang.

Penyakit tulang atau patah tulang merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi pada usia lanjut. Dengan kemajuan meningkatnya pelayanan kesehatan dimana umur harapan hidup semakin meningkat, maka akan banyak penduduk usia lanjut di dekade mendatang. Pada tahun 2020 diperkirakan jumlah usia lanjut sebanyak 28,8 juta atau 11,34% dari seluruh populasi (Depkes, 2003).

Vegetarian adalah orang yang hidup dari produk yang berasal dari tumbuhan (nabati) dengan atau tanpa mengonsumsi susu dan telur beserta produk olahannya, tapi secara keseluruhan menghindari penggunaan daging dari segala jenis hewan (daging dan ikan) untuk makanannya (IVU, 2001). Pola makan vegetarian merupakan bentuk lain dari pola diet yang dapat mengurangi risiko, bahkan menyembuhkan penyakit yang dianggap sebagai suatu hal yang menakutkan seperti jantung, hipertensi bahkan kanker. Pola diet vegetarian secara etiologi akan berbeda pengaruhnya pada kondisi penyakit yang berbeda. Kebiasaan diet makan produk hewani atau nabati baru dapat diprediksi dampaknya dalam waktu lebih dari 5 (lima) tahun (Rajaram S & Wien M, 2001). Selama beberapa dekade terakhir, gaya hidup vegetarian kian diminati. Kenyataan bahwa lemak berisiko menyebabkan penyakit degeneratif membuat sejumlah kalangan memilih untuk menjadi vegetarian (Sabate, 2001).

Cambell TC (2006) seorang profesor dari Nutritional Biochemistry pada Cornell University, menyatakan bahwa korelasi antara asupan protein hewani dan kejadian patah tulang lebih kuat dibandingkan antara kanker paru dan merokok. Asupan protein tinggi akan mengurangi kalsium karena protein akan lebih besar dikeluarkan lewat urin. Protein merupakan zat gizi makro yang dapat menyebabkan kalsium dikeluarkan dari dalam tubuh. Untuk mencegah kehilangan kalsium dari dalam tubuh maka protein juga harus dijaga cukup dalam tubuh kita (Brown, 2002).

Protein penting untuk menguatkan tulang. Tetapi konsumsi makanan yang kaya akan protein hewani dapat meningkatkan risiko osteoporosis. Suatu penelitian lain yang dilakukan pada lansia perempuan kulit putih yang mengonsumsi daging secara teratur dengan vegetarian yang mengonsumsi keju dan produk susu

ditemukan pengurangan massa tulang pada perempuan vegetarian jauh lebih kecil (Campbell TC, 2006).

Konsumsi daging dalam waktu lama dilaporkan mempunyai efek mengganggu massa tulang. Mazess dan Mather mengobservasi bahwa pada orang Alaska dan Eskimo Kanada dimana sebagian besar mengonsumsi daging, kehilangan massa tulang lebih mudah dan lebih tinggi daripada orang kulit putih Amerika (Hunt IF, *et al*, 1989). Pengonsumsi daging (omnivora) dan vegetarian mendapatkan jumlah kalsium yang cukup dari makanannya, tetapi massa tulang pengonsumsi daging berkurang kira-kira sepertiga dari massa tulangnya pada usia 50 dan 90 tahun, sedangkan massa tulang vegetarian berkurang seperempatnya. Penelitian lanjutan terhadap pria dan perempuan vegetarian memiliki massa tulang yang lebih besar pada usia 70 tahunan dari pada massa tulang pengonsumsi daging di usia 50 tahunan (Brown, 2002).

Dari hasil penelitian Sellmeyer DE, *et al* (2001) dari *Osteoporotic Fractures Research Group* pada University of California di San Francisco, telah melakukan studi pada lebih dari 1000 perempuan umur 65 tahun keatas. Perempuan ini diberi diet makanan dengan protein hewani dan protein nabati. Setelah 10 tahun diamati, perempuan dengan diet protein hewani dibandingkan dengan diet protein nabati rasio terjadinya retak tulang sebesar 3,7 kali. Selama waktu ini perempuan dengan rasio tinggi protein hewani kehilangan densitas massa tulang hampir 4 (empat) kali dari perempuan dengan rasio rendah protein hewani (Campbell TC, 2006). Osteoporosis dapat terjadi pada perempuan maupun laki-laki. Di Amerika diperkirakan 44 juta laki-laki dan perempuan berusia 50 tahun keatas berisiko kehilangan massa tulang (Nieves JW, 2005).

Kalsium merupakan salah satu mineral yang mempunyai berbagai fungsi dalam tubuh. Kalsium dan mineral lain memberi kekuatan dan bentuk pada tulang dan gigi. Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh yaitu 1,5 – 2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Dari jumlah itu 99% berada di dalam jaringan keras yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit $\{(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2)\}$. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25 – 2,60 mmol/L. Absorpsi kalsium juga dipengaruhi adanya vitamin D (Almatsier S, 2001).

Densitas Massa Tulang (DMT) adalah ukuran kepadatan tulang yang sering digunakan untuk mendiagnosa kesehatan tulang. Uji Densitas Massa Tulang (DMT) merupakan uji yang paling sering digunakan untuk mengetahui apakah seseorang terkena osteoporosis atau tidak. Pengukuran dipusatkan pada tulang belakang, pinggul, pergelangan tangan kaki atau jari tangan. Alat untuk mengukur Densitas Massa Tulang (DMT) disebut densitometer tulang.

Hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Departemen Kesehatan bekerjasama dengan PT Fonterra Brands Indonesia (2005) ditemukan bahwa prevalensi osteopenia di Indonesia mencapai 41,8% dan 10,3% menderita osteoporosis. Hal ini menunjukkan bahwa dua dari lima penduduk di Indonesia memiliki risiko terkena osteoporosis (Depkes, 2005).

Secara umum proporsi risiko osteoporosis terus meningkat sesuai pertambahan umur. Sampai usia 55 tahun proporsi risiko osteoporosis sebesar 7,8% dan pada usia 55 tahun ke atas proporsi risiko osteoporosis meningkat menjadi 31,0%. Risiko osteoporosis tersebut dapat pula terjadi pada usia muda. Hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Departemen

Kesehatan bekerjasama dengan PT Fonterra Brands Indonesia (2005) ditemukan bahwa prevalensi osteopenia pada usia mulai 35 tahun mencapai 41,3% dan 8,4% menderita osteoporosis (Depkes, 2005).

Pembentukan massa tulang secara normal dimulai dari masa anak-anak dan puncaknya sampai pada usia 25 tahun. Massa tulang selanjutnya terjaga sampai kurang lebih 10 tahun. Setelah umur 35 tahun akan terjadi kehilangan massa tulang 0,3 sampai 0,5% pertahun baik pada laki-laki maupun perempuan yang merupakan bagian dari proses penuaan (Crandall CJ, 2005). Oleh karena itu dalam penelitian ini responden diambil dari mulai usia 35 tahun.

Penelitian pola diet vegetarian dapat mencegah penyakit kronik seperti osteoporosis relatif belum banyak diketahui. Seperti diketahui kelompok vegetarian mendapatkan sumber protein dan kalsium dalam pola dietnya lebih banyak berasal dari nabati. Walaupun masih ada kelompok vegetarian lacto-ovo dan lacto yang makan telur dan minum susu sapi serta hasil olahannya. Sedangkan kelompok vegetarian murni (vegan) sama sekali dalam dietnya hanya konsumsi bahan makanan nabati.

Penelitian ini dilakukan dengan responden kelompok vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat. Berdasarkan data IVS (Indonesia Vegetarian Society) paling banyak kelompok vegetarian datang untuk melakukan ibadah di Pusdiklat Maitreyawira tersebut, sehingga tempat ini dipilih untuk dilakukannya penelitian.

1.2. Rumusan Masalah

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Gizi Departemen Kesehatan tahun 2005 menunjukkan bahwa dari seluruh orang dewasa pada

kelompok dengan pola makan biasa (non vegetarian) yang diperiksa densitas massa tulang, sebanyak 10,3% mengalami risiko osteoporosis, 41,8% risiko osteopenia dan sisanya sebanyak 47,9% normal.

Kejadian osteoporosis ini dapat pula terjadi pada kelompok dengan pola makan vegetarian yang menghindari asupan protein jenis hewani yang merupakan salah satu sumber asupan kalsium, sehingga peneliti merasa tertarik untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian tersebut.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Adapun yang menjadi pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Berapakah prevalensi osteoporosis pada kelompok vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.
2. Faktor-faktor apa saja yang berhubungan dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Diketuinya faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

1.4.2. Tujuan Khusus

1.4.2.1. Diketuinya prevalensi osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

1.4.2.2. Diketuinya faktor-faktor yang berhubungan dengan osteoporosis seperti:

- a. Karakteristik responden (jenis kelamin, umur, IMT, pengetahuan tentang osteoporosis dan penyakit kronis)
- b. Jenis dan lama vegetarian
- c. Gaya hidup (olah raga, merokok)
- d. Asupan zat gizi (sumber kalsium, zat menghambat absorpsi kalsium dan suplemen)

pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

1.4.2.3. Diketuinya faktor yang paling berhubungan dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

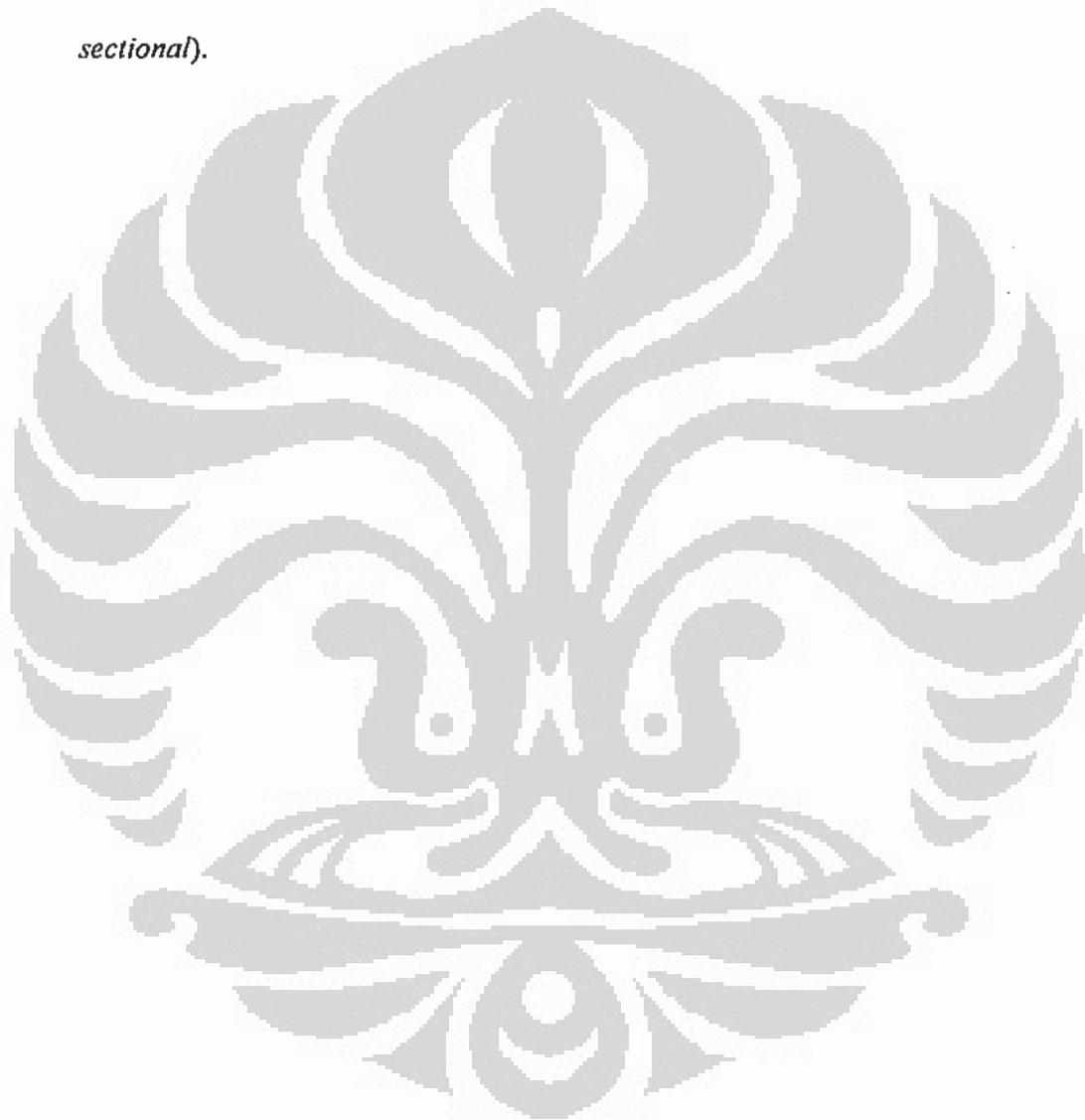
1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi kelompok vegetarian tentang risiko osteoporosis serta dapat digunakan dalam mengembangkan ilmu gizi kesehatan masyarakat khususnya untuk kelompok vegetarian.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian adalah faktor-faktor risiko osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun baik perempuan maupun laki-laki di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat, penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – April 2008, dengan mengukur Densitas Massa Tulang (DMT), dan faktor-faktor lain seperti karakteristik responden (jenis kelamin, umur, IMT, pengetahuan dan penyakit

kronis), jenis dan lama vegetarian, gaya hidup (olah raga, merokok), asupan zat gizi (sumber kalsium, zat menghambat absorpsi kalsium dan suplemen), dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan disain studi potong lintang (*cross-sectional*).



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Osteoporosis

Osteoporosis merupakan keadaan dimana terjadi penurunan densitas dan penipisan jaringan tulang yang dapat mengakibatkan kerapuhan tulang dan berisiko pada terjadinya keretakan tulang (*fractura*). Patahnya tulang karena kerapuhan merupakan pertanda osteoporosis. Keretakan tulang biasanya terjadi pada tulang belakang (*bones of the vertebrae*), pinggul dan pergelangan tangan. Pengurangan massa tulang akibat penuaan memang gejala biasa, namun menjadi penyakit bila massa tulang mencapai tingkat yang membuatnya patah. Pada orang dewasa normal, tulang kuat dan hanya patah bila mengalami trauma berat seperti kecelakaan lalu lintas (Martono, 2006).

Kondisi lain yang berkaitan dengan osteoporosis adalah osteopenia yang merupakan keadaan dimana kepadatan tulang sudah berkurang. Bila kondisi osteopenia terus berlanjut maka keadaannya dapat berubah menjadi osteoporosis. Dengan kata lain kondisi osteopenia merupakan tahapan yang sudah berisiko untuk menjadi osteoporosis. Osteoporosis sering dijuluki sebagai *silent thief* atau pencuri diam-diam dari massa tulang. Sebutan lain dari osteoporosis adalah *silent disease* karena pada stadium awal tidak menimbulkan gejala yang nyata, gambaran radiologi baru jelas bila penurunan densitas mineral tulang lebih dari 30% (WHO, 2001).

2.2. Klasifikasi Osteoporosis

2.2.1. Osteoporosis Primer

Dapat terjadi pada tiap kelompok umur. Dihubungkan dengan faktor risiko meliputi rokok, aktifitas, pubertas tertunda, berat badan rendah, alkohol, ras kulit putih atau asia, riwayat keluarga, postur tubuh dan asupan kalsium yang rendah.

Osteoporosis primer terdiri dari:

a. Tipe I atau *postmenopausal osteoporosis*

Terjadi karena kekurangan estrogen (hormon utama pada perempuan). Biasanya gejala timbul pada perempuan yang berusia antara 51 – 75 tahun. Apabila perempuan memasuki masa menopause, fungsi ovariumnya menurun sehingga mengurangi produksi dua hormon yaitu hormon estrogen dan progesteron. Tingkat estrogen (estradiol dan estron adalah hormon estrogen yang terdapat dalam darah) turun, siklus remodeling tulang berubah dan pengurangan jaringan tulang dimulai (www.medicastore.com).

Salah satu fungsi estrogen adalah mempertahankan tingkat remodeling tulang yang normal. Ketika tingkat estrogen turun, tingkat resorpsi tulang menjadi lebih tinggi dari formasi tulang, yang mengakibatkan massa tulang berkurang. Tulang yang paling terpengaruh pada kondisi ini adalah tulang trabekular karena tingkat turnovernya yang tinggi dan paling rentan terhadap defisiensi estrogen. Akibatnya seiring dengan waktu tulang trabekular menjadi tipis dan akhirnya berluang atau terlepas dari jaringan sekitar dan melemah. Berkurangnya tulang trabekular merupakan alasan tulang menjadi lemah dan patah atau retak (Kaltenborn, 1992).

b. Tipe II atau *age-related osteoporosis*

Yaitu osteoporosis karena penuaan dan biasanya dialami oleh pria dan perempuan setelah usia 70 tahun. Pada osteoporosis yang berkaitan dengan usia, terdapat “pelepasan” atau ketidak seimbangan siklus remodeling tulang. Seiring dengan bertambahnya usia penyerapan kalsium menjadi lebih sulit. Vitamin D memang membantu dalam penyerapan kalsium tapi semakin tua, penyerapan tidak efektif. Bila kalsium yang tersedia makin sedikit, tubuh bereaksi dengan memproduksi lebih banyak hormon parathyroid, yang menarik kalsium dari tulang melalui resorpsi, sementara massa tulang yang diganti semakin sedikit (Kaltenborn, 1992).

2.2.2. Osteoporosis Sekunder

Dapat terjadi pada tiap kelompok umur. Penyebabnya meliputi eksese kortikosteroid, hiperteridisme, multipel mieloma, malnutrisi, defisiensi estrogen, hiperparatiroidisme, faktor genetik, dan obat-obatan (Kaltenborn, 1992).

2.3. Siklus Kehidupan Tulang (Siklus Remodeling Tulang)

Tulang adalah jaringan hidup yang harus terus diperbaharui untuk menjaga kekuatannya. Penyusun utama tulang adalah protein yang disebut kolagen serta mineral tulang yang mengandung kalsium. Tulang yang normal terdiri dari lapisan tulang padat yang mengelilingi lempengan dan serabut tulang (tulang berongga) yang diselingi sum-sum tulang. Ketebalan lapisan luar tulang berbeda-beda pada setiap bagian rangka. Proses peremajaan tulang ada 2 jenis sel utama dalam tulang yang berperan yaitu osteoklast, yang merusak tulang dan osteoblast, yang membentuk

tulang. Kedua sel ini dibentuk dalam sum-sum tulang. Saat usia bertambah tua osteoklast lebih aktif dan osteoblast kurang aktif, sehingga tulang lebih banyak dirusak dan sedikit dibentuk dan terjadi pengurangan massa tulang menyeluruh (Martono, 2006).

Semua tulang terdiri dari 2 jenis jaringan tulang, yaitu tulang trabekular (*trabecular bone*) di bagian dalam, dekat dengan sum-sum tulang, dan tulang kortikal (*cortical bone*) disekelilingnya. 80% tulang terbentuk dari *cortical bone* yang kuat dan padat dan hampir memberikan semua kekuatannya pada rangka tubuh. 20% lainnya terbentuk dari *trabecular bone*, yang terbuat dari jaringan molekul halus yang mengelilingi sumsum tulang (Martono, 2006).

Jumlah tulang kortikal dan trabekular berbeda pada setiap tulang dan bahkan didalam tulang yang sama. Pada tulang punggung hampir semuanya terdiri dari tulang trabekular dikelilingi oleh tempurung kortikal tipis. Sebaliknya tulang panjang pada lengan dan kaki hampir semuanya terbentuk oleh tulang kortikal dengan tulang trabekular terpusat hanya pada bagian ujung tulang (Crandall CJ, 2005).

Jaringan tulang dibentuk oleh kristal-kristal kecil kalsium dan fosfor yang melekat dalam jaringan yang menahan serat protein. Protein utama dalam tulang adalah kolagen tipe 1. Kristal kalsium memberikan kekuatan, kepadatan, dan kekerasan pada tulang; serat kolagen menyediakan fleksibilitas. Mineral lainnya juga terdapat dalam tulang, termasuk flour, natrium, kalium, sitrat, dan mineral lainnya. Mineral lainnya ini berfungsi sebagai lem untuk menahan kristal kalsium dan fosfor bersamaan (Crandall CJ, 2005).

Tulang mempertahankan jaringannya dengan merencanakan siklus pemeliharaan secara hati-hati. Jaringan tulang secara konstan diganti atau menjalani

proses *turnover*, dengan membuang jaringan lama dan menggantinya dengan jaringan baru yang dikenal dengan *bone remodeling cycle* atau siklus remodeling tulang (Crandall CJ, 2005).

Remodeling tulang terjadi ketika sejumlah kecil tulang hilang atau pecah karena sel yang dikenal dengan osteoklast. Setelah sejumlah kecil tulang ini hilang atau mengalami peristiwa resorpsi, *resorption pit* terbentuk pada tulang. Jenis sel lainnya atau osteoblast bergerak kedalam daerah tulang yang hilang dan menggantikannya dengan tulang baru. Proses ini berlanjut pada bagian-bagian kecil seluruh tulang sepanjang hidup (Crandall CJ, 2005).

Siklus remodeling tulang dapat berubah tergantung pada kebutuhan tubuh yang berbeda. Seluruh siklus membutuhkan 4 sampai 8 bulan tapi dapat berlangsung setidaknya 3 bulan atau bisa sampai 2 tahun. Proses resorpsi berlangsung cepat, hanya butuh waktu 4 hingga 6 minggu, sedangkan proses pembentukan tulang baru berlangsung lambat butuh waktu hingga 2 bulan untuk setiap siklus remodeling (Crandall CJ, 2005).

2.4. Densitas Massa Tulang

Risiko terjatuh akibat kecelakaan (trauma) sulit untuk diukur dan diperkirakan. Definisi WHO mengenai osteoporosis menjelaskan hanya spesifik pada tulang yang merupakan risiko terjadinya fraktur. Hal ini dipengaruhi oleh densitas tulang. Untuk itu WHO (1992) menggolongkan sebagai berikut:

- a. Katagori Normal: lebih besar dari -1
- b. Katagori Osteopenia: antara -1 dan -2,5
- c. Katagori Osteoporosis: -2,5 atau lebih kecil

2.5. T-Skor dan Z-Skor

Pengukuran densitas tulang biasanya dinyatakan dengan T-skor, dimana angka dari standar deviasi densitas tulang pasien bervariasi dari rata-rata densitas tulang pada subyek normal dengan jenis kelamin yang sama. Pengukuran lain dari densitas tulang adalah Z-skor, dimana angka standar deviasi densitas tulang pasien bervariasi dari rata-rata densitas tulang pada subjek dengan umur yang sama (<http://google.com>).

Meskipun berbagai kriteria densitometrik digunakan untuk mendefinisikan osteoporosis, kriteria yang diajukan oleh WHO, yang berdasarkan pengukuran massa tulang, umumnya paling banyak diterima dan digunakan (<http://google.com>).

2.6. Vegetarian

Pola diet vegetarian merupakan bentuk lain dari pola diet yang dapat mengurangi risiko, bahkan menyembuhkan penyakit yang dianggap sebagai suatu hal yang menakutkan seperti jantung, hipertensi bahkan kanker (Sabate, 2001).

Data epidemiologi dimana pola diet vegetarian dapat mencegah penyakit kronik seperti osteoporosis relatif belum banyak diketahui, akan tetapi mungkin pola diet vegetarian secara etiologi akan berbeda pengaruhnya pada kondisi penyakit yang berbeda. Hanya dalam waktu lebih dari 5 (lima) tahun kebiasaan diet makan produk hewani atau nabati baru dapat diprediksi kejadian patah tulang karena osteoporosis pada laki-laki dan perempuan (Rajaram, 2001).

Pola hidup vegetarian telah dikenal sejak jaman dahulu kala, bahkan berabad-abad sebelum masehi, hanya pada masa lalu atas landasan spiritualitas dan etika yang dilaksanakan oleh agama Hindu, Jainisme dan Budha di India dan China. Kemudian

pola hidup vegetarian ini berkembang terus dengan pesat di jaman moderen dengan konsep dan tinjauan ilmiah.

Istilah vegetarian dicetuskan pada tahun 1874 oleh Joseph Brotherton dan kawan-kawan di Northwood Villa Kent, Inggris (Susianto, 2007). Kata vegetarian bukanlah berasal dari kata vegetables (sayuran), melainkan berasal dari bahasa Latin vegetus yang berarti kuat, aktif dan bergairah.

Kini organisasi-organisasi vegetarian ibarat jamur tumbuh dengan pesat di setiap negara baik di dunia barat maupun timur. Seperti EVU (European Vegetarian Union) yang membawahi semua organisasi vegetarian yang ada di seluruh Eropa dan EVU merupakan bagian dari sebuah union yang lebih besar yakni IVU (International Vegetarian Union) yang membawahi semua organisasi vegetarian yang ada di seluruh dunia, yang hingga saat ini telah berjumlah lebih dari 120 negara yang memiliki organisasi vegetarian.

Indonesia juga tidak ketinggalan dalam gerakan vegetarian dengan berdirinya Keluarga Vegetarian Maitreya Indonesia (KVMI) sejak tahun 1998, yang oleh EVU telah diperkenalkan sebagai organisasi vegetarian yang pertama di Indonesia di dalam majalah EVU NEWS terbitan edisi pertama tahun 1999. Pada bulan September tahun 2006 setelah mengikuti The 37th IVU World Vegetarian Congress di Goa – India, KVMI berubah nama menjadi IVS (Indonesia Vegetarian Society). Sampai saat ini, IVS telah memiliki 35 cabang yang tersebar di seluruh penjuru Nusantara dengan total anggota yang tercatat sekitar 20.000 orang.

International Vegetarian Union (IVU) yang berdiri sejak 1908 dan berpusat di Inggris mendefinisikan vegetarian adalah orang yang hidup dari produk yang berasal dari tumbuhan (nabati) dengan atau tanpa mengonsumsi susu dan telur beserta

produk olahannya, tapi secara keseluruhan menghindari penggunaan daging dari segala jenis hewan (daging dan ikan) untuk makanan (IVU, 2001).

Vegetarian menurut International Vegetarian Union (IVU) dikelompokkan berdasarkan susunan menu dan tingkat kesulitannya (Susianto, 2007), menjadi:

1. Vegan (vegetarian murni) adalah yang hanya mengonsumsi biji-bijian, kacang-kacangan, sayur-sayuran dan buah-buahan. Kelompok ini sama sekali tidak mengonsumsi makanan hewani seperti daging ternak, daging unggas, ikan, susu, telur dan produk olahannya. Mereka juga tidak menggunakan semua produk yang dihasilkan oleh binatang, seperti madu, bahan kulit, sutera, wool, hingga gelatin.
2. Lacto vegetarian, adalah vegetarian yang mengonsumsi bahan pangan nabati dan berpantang makan daging ternak, daging unggas, ikan dan telur beserta produk olahannya. Kelompok ini masih diperbolehkan mengonsumsi susu beserta hasil olahannya seperti keju dan yogurt.
3. Lacto-ovo vegetarian, adalah vegetarian yang mengonsumsi bahan-bahan nabati dan tidak mengonsumsi daging ternak, daging unggas dan ikan. Kelompok ini masih diperbolehkan mengonsumsi telur dan susu beserta produk olahannya.

Hanya sedikit bukti bahwa diet vegetarian dapat menyebabkan osteoporosis. Studi pada 290 orang perempuan yang sudah menopause didapatkan tidak ada perbedaan dalam ukuran densitas massa tulang antara non vegetarian (pola makan biasa) dengan lakto-ovo vegetarian (Dingott S & Dwyer J, 2000).

Studi pada lakto ovo vegetarian dan omnivora menunjukkan bahwa banyak faktor yang berperan dalam metabolisme massa tulang. Kadar kalsium pada vegetarian dan non vegetarian (omnivora) berbeda dalam sumber dan jumlahnya, sehingga ketersediaan kalsium dalam darah kedua kelompok ini akan berbeda pula (Dholakia KT, 2005).

Untuk lakto-ovo vegetarian sebagai sumber kalsium dapat diperoleh dari susu rendah lemak, susu skim, atau produk hasil olah susu seperti yogurt dan keju. Sedangkan untuk vegetarian vegan bisa mendapatkan sumber kalsium dari makanan seperti tahu, kangkung, brokoli, biji bunga matahari, jus jeruk dan sereal yang difortifikasi dengan kalsium. (Dingott S & Dwyer J, 2000).

Keterbatasan sumber makanan kelompok vegetarian seperti biji-bijian dan produk kedelai yaitu tinggi kandungan pitat, sedangkan makanan seperti bayam dan coklat mengandung oksalat dimana kedua zat tersebut dapat menghambat absorpsi besi, kalsium dan zink. (Dingott S & Dwyer J, 2000).

2.7. Gejala dan Tanda-Tanda Osteoporosis

Perlu disadari bahwa menurunnya massa tulang tidak menimbulkan rasa sakit atau gejala lain. Osteoporosis hanya menunjukkan gejala bila ada tulang yang patah dan akan menimbulkan sakit dan kecacatan. Patah tulang pergelangan, tulang belakang, tulang pinggul sering terjadi pada osteoporosis (Guthrie, Helen Andrews. *et.al*, 1995)

2.7.1. Patah Tulang Pergelangan

Fraktur pergelangan yang disebut juga patah tulang *Colles*, paling sering terjadi pada perempuan usia 50-70 tahun. Biasanya terjadi akibat jatuh kedepan dari posisi berdiri dan penderita menahan jatuhnya dengan tangan.

Setelah fraktur, sekitar sepertiga perempuan mengalami kondisi yang disebut *algodistrofi* yang menyebabkan rasa sakit, bengkak, dan kekakuan pada tangan.

2.7.2. Patah Tulang Belakang

Patah tulang belakang akibat osteoporosis tulangnya tidak patah, hanya saja bentuk ruas tulang belakang berubah. Pada tulang normal, ruas tulang belakang menyerupai tumpukan bata atau kotak. Pada osteoporosis, berkurangnya massa tulang menyebabkan ruas tulang remuk atau memipih dibagian depan, tengah, belakang atau gabungan ketiganya.

Tulang belakang terbagi atas 3 bagian yaitu leher 7 ruas, dada 12 ruas dan pinggang 5 ruas. Hanya bagian dada dan pinggang yang bisa terserang osteoporosis, mungkin ruas ini yang menerima beban lebih besar dari ruas tulang leher. Ruas tulang belakang yang paling sering terserang osteoporosis adalah bagian tengah tulang punggung, bagian bawah tulang dada, dan bagian atas ruas tulang pinggang.

2.7.3. Patah Tulang Pinggul

Patah tulang pinggul terjadi pada bagian atas tulang paha, paling sering terjadi pada orang berusia sangat lanjut (rata-rata berusia 80 tahun). Karena orang tua condong kebelakang atau kesamping bila berjalan, mereka cenderung jatuh pada pinggul, sebab mereka sering tidak bisa menahan jatuhnya dengan tangan.

Hampir semua patah tulang pinggul akibat osteoporosis terjadi karena jatuh dari posisi berdiri, walaupun ada yang terjadi secara spontan.

2.8. Cara Mendiagnosis Osteoporosis

Osteoporosis bisa dicegah dengan diagnosis dini. Seperti penyakit kronis lainnya osteoporosis merupakan penyakit yang tidak memberikan gejala atau tanda sebelum patah tulang terjadi. Kemajuan deteksi osteoporosis sama dengan kemajuan pada penyakit jantung, dimana pengukuran kolesterol dapat menentukan risiko dari berkembangnya penyakit pembuluh darah atherosclerosis. Begitu juga dengan osteoporosis dapat didiagnosis dengan melakukan pengukuran massa tulang.

2.8.1. Pengukuran Massa Tulang

Pengukuran massa tulang merupakan alat diagnosis yang sangat penting. Nama umum untuk pengukuran tulang adalah densitometri tulang. Metode ini menentukan kandungan mineral tulang pada seluruh tulang. Alat yang digunakan untuk mendeteksi osteoporosis dengan cara mengukur kepadatan tulang yaitu Densitometer *X-ray Absorptiometry* (DXA). Ada dua jenis alat ini yaitu SXA (*Single X-ray Absorptiometry*) dan DEXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*). Pemeriksaan DEXA dapat untuk mengukur kepadatan tulang belakang, tulang panggul dan juga pergelangan tangan. Sedangkan pemeriksaan SXA biasanya untuk mengukur kepadatan tulang lengan bawah atau tumit (Oemardi. 2006).

Disamping pemeriksaan DXA ada beberapa cara lain untuk pemeriksaan tulang yaitu menggunakan gelombang suara ultra (*Quantitative Ultrasound*) dan menggunakan radiasi yang lebih kuat yaitu *Quantitative Computed Tomography*

(QCT). Namun *gold standard* untuk pemeriksaan osteoporosis adalah dengan menggunakan DEXA. (Oemardi. 2006). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan *Quantitative Ultrasound*, karena alat ini lebih mudah digunakan dilapangan dan bisa menjadi indikator untuk menetapkan seseorang osteoporosis atau tidak.

2.8.2. Pengukuran Kalsium Darah (Serum) dan Urine

Pada osteoporosis kalsium yang berkurang dari tulang menyebabkan sedikit peningkatan kadar kalsium darah, tetapi diimbangi dengan menurunnya penyerapan kalsium, sehingga kalsium yang hilang dalam urine jumlahnya relatif normal. Kandungan kalsium urine menjadi tinggi karena meningkatnya penyerapan *gastrointestinal* atau peristiwa lain yang secara dramatis meningkatkan seperti istirahat dalam waktu panjang, dapat meningkatkan pelepasan kalsium ke aliran darah dan kemudian dikeluarkan ke urine (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.8.3. Alkaline Phospatase

Alkaline phospatase sejenis enzim yang digunakan sebagai penanda darah untuk penyakit tulang karena enzim ini diproduksi oleh sel osteoblast (sel pembentuk tulang baru). Pada osteoporosis aktivitas alkaline phospatase dalam tulang biasanya meningkat (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.8.4. Penguraian Kolagen

Kolagen adalah protein utama yang ada dalam tulang dan kulit. Ketika kolagen diuraikan, *hydroxyproline*, protein utama tubuh keluar. Jika turnover tulang meningkat, *hydroxyproline* yang keluar juga meningkat. Tingkat *hydroxyproline*

naik dua kali lipat atau lebih setelah monopause. Bisa digunakan untuk memonitor aktivitas sel tulang (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.8.5. Osteocalcin

Osteocalcin adalah protein yang dibuat oleh sel pembentuk tulang (osteoblast). Walaupun bukan merupakan bagian dari jaringan tulang itu sendiri, unsur ini dilepas kedalam aliran darah dan karena itu dapat digunakan untuk mengukur formasi tulang (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9. Faktor-faktor Risiko Osteoporosis

Setiap orang bisa terkena risiko osteoporosis baik vegetarian maupun non vegetarian. Risiko terserang osteoporosis tergantung pada sejumlah faktor. Faktor-faktor yang berperan dalam osteoporosis diantaranya yaitu:

2.9.1. Ras

Umumnya, ras campuran Afrika-Amerika memiliki massa tulang tertinggi, sedangkan ras kulit putih, khususnya keturunan dari Eropa Utara, memiliki massa tulang rendah. Massa tulang ras campuran Asia-Amerika berada diantara keduanya.

Penelitian menunjukkan bahwa bahkan pada usia muda terdapat perbedaan antara anak Afrika-Amerika dengan anak berkulit putih. Perempuan Afrika-Amerika biasanya memiliki massa otot yang lebih tinggi. Massa tulang dan massa otot memiliki kaitan yang erat dimana semakin besar otot semakin tinggi tekanan pada tulang dan tulang semakin besar. Selain itu, penurunan massa tulang perempuan Afrika-Amerika lebih lambat dari perempuan berkulit putih. Beberapa perempuan

Afrika-Amerika juga mengalami patah tulang osteoporosis tetapi mereka cenderung lebih tua dari perempuan kulit putih

Beberapa penelitian lain pada beberapa kelompok etnik. Umumnya, perempuan yang berasal dari negara-negara Eropa Utara, Jepang, dan Cina lebih mudah terkena osteoporosis dari pada yang berasal dari Afrika, Spanyol atau Mediterania. Risiko pada perempuan Timur Tengah cenderung berada diantara perempuan Afrika-Amerika dan kulit putih. Mungkin pigmentasi kulit dan jarak tempat tinggal dari katulistiwa berkaitan dengan osteoporosis (Nieves JW, 2005).

2.9.2. Umur

Osteoporosis terjadi seiring dengan bertambahnya usia. Gambaran Yayasan Osteoporosis Nasional bahwa di Amerika Serikat diperkirakan 44 juta pria dan perempuan berusia 50 tahun keatas berisiko kehilangan massa tulang (Nieves JW, 2005).

Hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Departemen Kesehatan bekerjasama dengan PT Fonterra Brands Indonesia (2005) ditemukan bahwa secara umum proporsi risiko osteoporosis terus meningkat sesuai pertambahan umur. Sampai usia 55 tahun proporsi risiko osteoporosis sebesar 7,8% dan pada usia 55 tahun ke atas proporsi risiko osteoporosis meningkat menjadi 31,0%.

2.9.3. Jenis Kelamin

Osteoporosis dapat terjadi pada perempuan maupun pria. Di Amerika diperkirakan 44 juta pria dan perempuan berusia 50 tahun keatas berisiko kehilangan

massa tulang (Nieves JW, 2005, Crandall, CJ, 2005). Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang tidak dapat diubah dalam menyebabkan risiko osteoporosis (Mangels, 2006).

Kejadian osteoporosis sering dialami oleh perempuan dibandingkan pria. Kenyataannya, 1 dari 2 orang perempuan dan 1 dari 4 pria berusia 50 tahun keatas mengalami fraktur sepanjang hidupnya (Nieves JW, 2005).

2.9.4. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Perbandingan berat badan dengan tinggi badan sering digunakan untuk menentukan kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa dan lansia. Perbandingan yang sering digunakan adalah IMT atau dikenal dengan istilah *indeks Quetelet's* (Gibson, 2005). Dihitung dengan rumus:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

Indeks Massa Tubuh (IMT) rendah dan kekuatan tulang yang menurun semuanya berkaitan dengan berkurangnya massa tulang. Perempuan yang gemuk jarang mengalami osteoporosis. Walaupun alasannya tidak sepenuhnya dipahami, perempuan yang kelebihan berat badan meningkatkan tekanan yang lebih pada tulangnya, karena meningkatnya tekanan tersebut tulang merangsang pembentukan tulang baru (Hsu YH, *et al*, 2006).

2.9.5. Faktor Genetika

Para ahli berpendapat faktor genetik berperan 60-80% terhadap massa tulang sedangkan lingkungan berpengaruh 20-40%. Faktor nutrisi dan olah raga merupakan bagian penting untuk kesehatan tulang.

Meskipun peran faktor genetik tidak sekuat pada *sistik fibrosis* dan hemofilia, perannya pada osteoporosis tidak diragukan lagi. Besarnya massa tulang ditentukan oleh gen, namun semakin lanjut usia peran faktor lain semakin besar dan menentukan osteoporosis. Perempuan yang memiliki ibu pernah patah tulang pinggang dalam usia tua berisiko 2 kali lebih besar menderita patah tulang yang sama. Karena mereka memiliki massa tulang (kira-kira 3 – 7% lebih rendah) dari normal usia mereka (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9.6. Gaya Hidup

2.9.6.1. Olah Raga

Kurang aktif secara fisik pada masa kanak-kanak dan remaja bisa mengurangi massa tulang tertinggi, sedangkan kurang gerak secara umum akan mempercepat turunnya massa tulang. Pada lansia kurang gerak sering menyebabkan lemahnya otot dan tingginya risiko terjatuh dan patah tulang. Salah satu penyebab osteoporosis adalah kurang gerak atau gaya hidup yang terlalu santai. Kita sebaiknya melakukan latihan fisik mulai dari masa kanak-kanak, karena kepadatan tulang hanya bisa ditabung sampai dengan usia 25 tahun. (Rotikan, 2006).

Para peneliti meyakini ada tiga jenis latihan yang terbaik bagi tulang adalah menanggung beban, memberi pukulan dan melatih tekanan. Memberi beban pada tulang belulang misalnya dengan sebuah tas punggung yang berisi beban. Latihan

menahan pukulan misalnya melompat dan berjalan cepat. Sedangkan latihan mengangkat beban dapat meningkatkan kepadatan tulang tempat terkaitnya otot (Rotikan, 2006).

2.9.6.2. Merokok

Merokok sudah lama diketahui berpengaruh terhadap osteoporosis dan kejadian patah tulang. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa semakin banyak seorang perempuan merokok semakin tinggi risikonya untuk patah tulang.

Tembakau dapat meracuni tulang dan juga menurunkan kadar estrogen sehingga kadar estrogen orang yang merokok lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak merokok. Perempuan perokok mengalami menopause lebih awal dan mempunyai kadar estrogen lebih rendah daripada bukan perokok. Rokok juga dipercaya berpengaruh buruk pada sel pembentuk tulang (osteoblast). Karena itu perempuan perokok berisiko lebih tinggi mengalami osteoporosis.

2.9.7. Konsumsi Makanan Penghambat Absorpsi Kalsium

2.9.7.1. Alkohol

Konsumsi alkohol yang berlebihan meningkatkan risiko patah tulang, karena selain mengurangi massa tulang juga meningkatkan risiko jatuh. Konsumsi alkohol dapat menyebabkan penyakit liver sehingga mengganggu metabolisme vitamin D dan penyerapan kalsium jadi terganggu (Krall EA. 1999).

. Kepadatan mineral tulang lebih rendah secara bermakna pada perempuan dengan asupan alkohol lebih dari 30 gram/hari dibandingkan yang tidak peminum alkohol.

2.9.7.2. Kafein

Penelitian terhadap perempuan lansia menunjukkan bahwa konsumsi kafein yang tinggi mengakibatkan massa tulang yang rendah, tetapi jika lansia tersebut mendapatkan jumlah atau Angka Kecukupan Gizi (AKG) kalsium yang cukup maka massa tulang akan tetap normal.

Konsumsi kafein yang tinggi dapat menyebabkan kalsium dikeluarkan lewat urin. Rata-rata 1 (satu) gelas (240 ml) kopi mengurangi retensi kalsium sekitar 2 – 3 mg. Konsumsi kafein yang tinggi dapat menyebabkan densitas massa tulang berkurang (Weaver CM, 1999). Studi pada perempuan postmenopausal menunjukkan bahwa 2 (dua) cangkir kopi atau lebih perhari menyebabkan densitas massa tulang rendah (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9.8. Asupan Zat Gizi

Asupan zat gizi yang diperlukan antara lain:

2.9.8.1. Kalsium

Kalsium merupakan mineral pembangun tulang. Sampai umur 35 tahun tulang tumbuh dan kuat. Setelah kira-kira umur 35 tahun terjadi kehilangan massa tulang. Dengan diet cukup kalsium membantu tulang menjadi kuat sejak muda dan kehilangan massa tulang akan lambat dimasa tua. Sumber kalsium pada makanan seperti yogurt rendah lemak, susu dan keju, sayuran hijau (seperti kacang panjang, bayam, kangkung, dsb), salmon, sarden dan tahu. Absorpsi kalsium dipengaruhi adanya vitamin D (Long S & Schlenker ED, 2007).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa intake tinggi kalsium pada berbagai umur berhubungan dengan densitas massa tulang yang tinggi dibandingkan dengan

yang asupan kalsiumnya rendah. Penelitian observasional epidemiologi pada anak-anak, dewasa dan perempuan menopause menunjukkan asupan tinggi kalsium berhubungan dengan massa tulang yang tinggi. Efek kalsium pada tulang langsung terhadap *turnover* tulang. Dengan mengkonsumsi kalsium yang adekuat terutama pada masa pertumbuhan dapat meningkatkan massa tulang (Matkovic V. *et al*, 2005).

Kalsium diperlukan untuk tulang yang kuat, untuk kelompok vegetarian kalsium dapat diperoleh dari sayuran hijau, tahu yang dibuat dengan kalsium sulfat, susu kedelai yang difortifikasi dengan kalsium dan jus jeruk. (Mangels R, 2006). Vegetarian lakto ovo yang mengonsumsi susu dan keju relatif tinggi asupan kalsium dibandingkan kelompok vegan (Sanders TAB, 2005).

2.9.8.2. Vitamin D

Vitamin D merupakan vitamin larut lemak yang dihasilkan dalam kulit yang terpapar sinar matahari dan dari makanan. Bila tubuh mendapat cukup sinar matahari konsumsi vitamin D melalui makanan tidak dibutuhkan. Karena dapat disintesis dalam tubuh, vitamin D dapat dikatakan bukan vitamin, tapi suatu *prohormon*. Vitamin D (*Calciferol*) terdiri dari dua bentuk yaitu *ergocalciferol* (vitamin D₂) dan *cholecalciferol* (vitamin D₃). Vitamin D dihidroksilasi dari 25-hidroksi vitamin D (25(OH)D atau *calcidiol*) dalam hati dan selanjutnya menjadi metabolit aktif, 1,25-dihidroksivitamin D (1,25 (OH)₂D atau *calcitriol* dalam ginjal. 1,25 (OH)₂D menstimulasi absorpsi kalsium di usus halus dan diperlukan untuk memelihara kesehatan tulang (Krall EA & Hughes BD, 1999).

Fungsi vitamin D adalah membantu pembentukan dan pemeliharaan tulang bersama vitamin A dan C, hormon-hormon paratiroid dan kalsitonin, protein kolagen

serta mineral-mineral kalsium, fosfor, magnesium dan flour. Fungsi khusus dalam hal ini adalah membantu pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor tersedia di dalam darah untuk mengendapkan pada proses pengerasan tulang (Almatsier S, 2001).

Penelitian di Perancis menunjukkan bahwa pemberian suplemen vitamin D dengan dosis 400 IU dan kalsium 500 mg pada perempuan dibandingkan dengan placebo menunjukkan hasil yang signifikan dapat menurunkan parathyroid hormon dan meningkatkan densitas massa tulang (Nieves JW, 2005).

2.9.8.3. Vitamin C

Vitamin C merupakan kofaktor esensial dari formasi kolagen dan sistesis *hydroxyproline* dan *hydroxylysine*. Penelitian epidemiologi menunjukkan hubungan yang positif antara vitamin C dengan massa tulang, intake vitamin C rendah berhubungan dengan percepatan kehilangan densitas massa tulang. Sebuah penelitian lain menemukan intake tinggi vitamin C berhubungan dengan sedikit kejadian fraktura. Dianjurkan untuk mengonsumsi 5 (lima) atau lebih persajian buah-buahan dan sayuran untuk mencukupi vitamin C dalam menjaga kesehatan tulang (Nieves JW, 2005).

2.9.8.4. Fospor

Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh, yaitu 1% dari berat badan (Almatsier, 2001). Fosfor bersama-sama dengan kalsium merupakan komponen utama dalam tulang. Namun, beberapa ilmuwan percaya bahwa jika fosfor dalam makanan melebihi kalsium, massa tulang dapat berkurang. Rasio fosfor

dan kalsium lebih penting dari pada jumlah fosfor dalam bentuk tunggal (Krall EA & Hughes BD, 1999).

Ketidakseimbangan fosfor dan kalsium dapat mengurangi massa tulang masih belum dipahami sepenuhnya. Kemungkinannya adalah makanan yang kaya fosfor dapat meningkatkan hormon parathyroid (yang mengeluarkan kalsium dari tulang) dan menyebabkan kalsium dikeluarkan melalui urine (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9.8.5. Protein

Protein penting untuk menguatkan tulang. Tetapi konsumsi makanan yang kaya akan protein dapat meningkatkan risiko osteoporosis. Suatu penelitian yang dilakukan pada lansia perempuan kulit putih yang mengonsumsi daging secara teratur dengan vegetarian yang mengonsumsi keju dan produk susu ditemukan pengurangan massa tulang pada perempuan vegetarian jauh lebih kecil. Pengonsumsi daging dan vegetarian mendapatkan jumlah kalsium yang memadai dari makanan mereka tetapi massa tulang pengonsumsi daging berkurang kira-kira sepertiga dari masa tulangnya pada usia 50 dan 90 tahun, sedangkan massa tulang vegetarian berkurang seperempatnya. Penelitian lanjutan terhadap pria dan perempuan vegetarian memiliki massa tulang yang lebih besar pada usia 70 tahunan dari pada massa tulang pengonsumsi daging di usia 50 tahunan (Brown, 2002).

Alasan perbedaan ini tidak begitu jelas. Ketika protein hewani diuraikan di dalam tubuh, protein ini menghasilkan asam. Asam tersebut ditahan di dalam tulang dengan melepaskan kalsium yang dikeluarkan melalui urine. Daging merah memiliki kandungan fosfor yang tinggi dan dapat mengubah perbandingan fosfor dengan

kalsium, yang mengakibatkan berkurangnya kalsium. Penjelasan lainnya adalah kemungkinan tingkat asam pada daging lebih tinggi dari sayuran. Sedangkan asam ini harus dinetralkan di dalam tulang. Untuk memindahkan asam dari aliran darah ke tulang, kalsium harus dikeluarkan dari tulang sehingga kalsium menjadi berkurang. Namun, pola makanan yang seimbang dengan 45 g protein sehari tidak akan mengurangi kalsium jika perbandingannya tetap dipertahankan yaitu, 45 g protein ditambah 1 g kalsium (Brown, 2002).

2.9.8.6.Natrium

Natrium merupakan kation utama dalam cairan ekstraseluler. Di dalam kerangka tubuh natrium antara 35 – 40%. Sumber utama natrium dari garam dapur atau NaCl. Natrium diabsorpsi protein dalam usus halus kemudian dibawa oleh aliran darah ke ginjal. Kelebihan natrium yang mencapai jumlah 90 – 99% dari yang dikonsumsi dikeluarkan melalui urin. Untuk mencegah natrium hilang asupan kalsium harus dijaga cukup. Makanan kaleng dan acar biasanya tinggi natrium (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9.8.7.Flour

Flour terdapat didalam tanah, air, tumbuh-tumbuhan dan hewan. Sedikit sekali dalam tubuh manusia tetapi mempunyai peranan yang penting. Flour merupakan zat gizi esensial karena perannya dalam mineralisasi tulang dan pengerasan email gigi. Pada pertama pembentukan tulang dan gigi terbentuk kristal hidroksapatit yang terdiri atas kalsium dan fosfor. Kemudian flour digantikan gugus hidroksil (OH) pada kristal tersebut dan membentuk fluoroapatit. Flour diduga dapat

mencegah osteoporosis (tulang keropos) pada orang dewasa dan orang tua (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9.8.8.Trace Mineral

Yang termasuk dalam trace mineral yaitu Magnesium (Mg), Zink (Zn) dan Tembaga (Cu). Ketiga mineral tersebut merupakan cofaktor untuk enzim esensial pada jaringan tulang. Efek dari ketiga trace mineral pada kehilangan tulang belakang, sendiri atau kombinasi dengan kalsium. Jaringan tulang sebagian menyimpan magnesium. Ketika tubuh kehabisan magnesium maka akan disekresikan *parathyroid hormon* (PTH), hipocalsemea, hipokalsiuria dan hasilnya keseimbangan kalsium positif (Krall EA & Hughes BD, 1999).

2.9.9. Penggunaan Obat-obatan

Terdapat beberapa obat-obatan jika digunakan untuk waktu lama, mengubah pergantian tulang dan dapat meningkatkan risiko osteoporosis. Obat-obatan tersebut mencakup steroid, hormon thyroid dari thyroxine, analog hormon yang melepaskan gonadotropin yang digunakan untuk mengobati endometriosis atau uterine fibroid dan kanker prostat, obat anti serangan sakit mendadak, diuretik dan anti koagulan.

Obat-obatan steroid dan thyroid merupakan obat-obatan yang paling sering dikaitkan dengan osteoporosis. Karena hormon thyroid yang tinggi dapat meningkatkan pergantian tulang dan dalam jangka waktu panjang dapat mengurangi massa tulang. Sedangkan steroid mencegah proses pematangan osteoblast, yang mengakibatkan berkurangnya massa tulang setiap terjadi siklus remodeling tulang.

2.10. Pencegahan Osteoporosis

Pencegahan osteoporosis berarti mencegah berkurangnya massa tulang, untuk itu dapat dilakukan dengan intervensi sebagai berikut :

2.10.1. Pola Makan

Pola makan yang seimbang dengan kaya vitamin dan mineral dalam masa pertumbuhan merupakan hal yang penting dalam membangun tulang yang kuat dalam mencapai puncak massa tulang yang tinggi. Puncak massa tulang terjadi pada usia 25 tahun dan setelah usia 35 tahun massa tulang tersebut sudah mulai berkurang (Khomsan, 2006).

2.10.2. Asupan Kalsium

Efek kalsium pada tulang langsung terhadap turnover tulang. Dengan mengkonsumsi kalsium yang adekuat terutama pada masa pertumbuhan dapat meningkatkan massa tulang. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa asupan tinggi kalsium pada berbagai umur berhubungan dengan densitas massa tulang yang tinggi dibandingkan dengan yang asupan kalsiumnya rendah. Penelitian observasional epidemiologi pada anak-anak, dewasa dan perempuan menopause menunjukkan asupan tinggi kalsium berhubungan dengan massa tulang yang tinggi (Craig W.J. & Pinyan L, 2001).

2.10.3. Asupan Vitamin D

Vitamin D dalam bentuk aktif-1,25 dihydroxyvitamin D meningkatkan turnover tulang. Vitamin D meningkatkan proses pematangan osteoklast dan sel osteoblast, serta meningkatkan pemasukkan kalsium.

Penelitian di Perancis menemukan bahwa pemberian suplemen vitamin D dengan dosis 400 IU dan kalsium 500 mg pada perempuan dapat menurunkan parathyroid hormon dan meningkatkan densitas massa tulang (Crandall CJ, 2005)

2.10.4. Asupan Vitamin C

Vitamin C merupakan kofaktor esensial dari formasi kolagen dan sistesis *hydroxyproline* dan *hydroxylysine*. Penelitian epidemiologi menunjukkan hubungan yang positif antara vitamin C dengan massa tulang, asupan vitamin C rendah berhubungan dengan percepatan kehilangan Densitas Massa Tulang. Penelitian lain menemukan asupan tinggi vitamin C berhubungan dengan sedikit kejadian fraktur.

2.10.5. Konsumsi Sayuran dan Buah

Penelitian Osteoporosis Framingham menemukan bahwa kelompok laki-laki yang mengonsumsi buah dan sayuran lebih tinggi densitas massa tulangnya dibandingkan kelompok yang mengonsumsi permen.

2.10.6. Olah raga

Untuk kepentingan tulang, olah raga yang dianjurkan adalah olah raga menahan beban dan jenis olah raga aerobik. Penelitian menunjukkan bahwa melompat-lompat atau main lompat tali dapat meningkatkan massa tulang pinggul pada perempuan, sementara jalan cepat sekitar 30 menit yang dilakukan 3 atau 4 kali seminggu bisa mengurangi penurunan massa tulang belakang dan tulang pinggang pada perempuan lansia. Olah raga lebih baik dilakukan dibawah sinar matahari pagi karena membantu pembentukan vitamin D. Olah raga yang terlalu berat dapat

merugikan tulang, terutama pada perempuan muda, sebaiknya dilakukan olahraga dengan kapasitas sedang.

2.10.7. Hindari rokok dan alkohol karena pengobatan osteoporosis kurang efektif pada orang yang merokok dan peminum alkohol.

2.10.8. Terapi Hormon

Terapi hormon pengganti (hormon estrogen dan progesteron) bisa mencegah terjadinya penurunan massa tulang selama dan setelah masa menopause. Biasa digunakan pada perempuan menjelang menopause tetapi juga efektif untuk perempuan berusia 60-an dan 70-an. Terapi hormon pengganti menimbulkan efek samping jangka pendek yang tidak serius dan lebih merupakan sekedar gangguan, seperti perdarahan/menstruasi, pembesaran payudara, kembung, retensi cairan, mual, muntah, sakit kepala, gangguan pencernaan dan emosi.

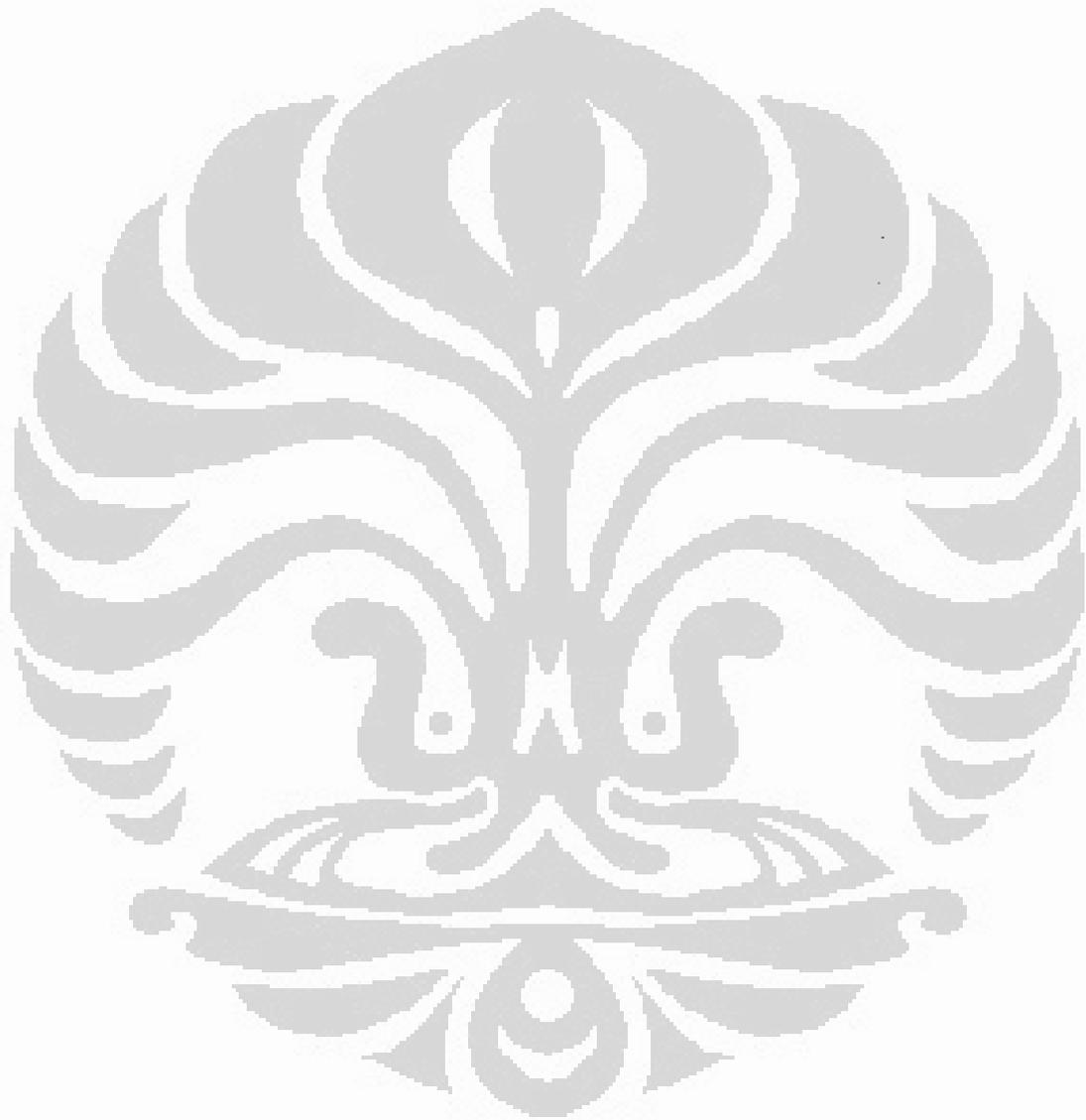
2.10.9. Terapi Non Hormonal

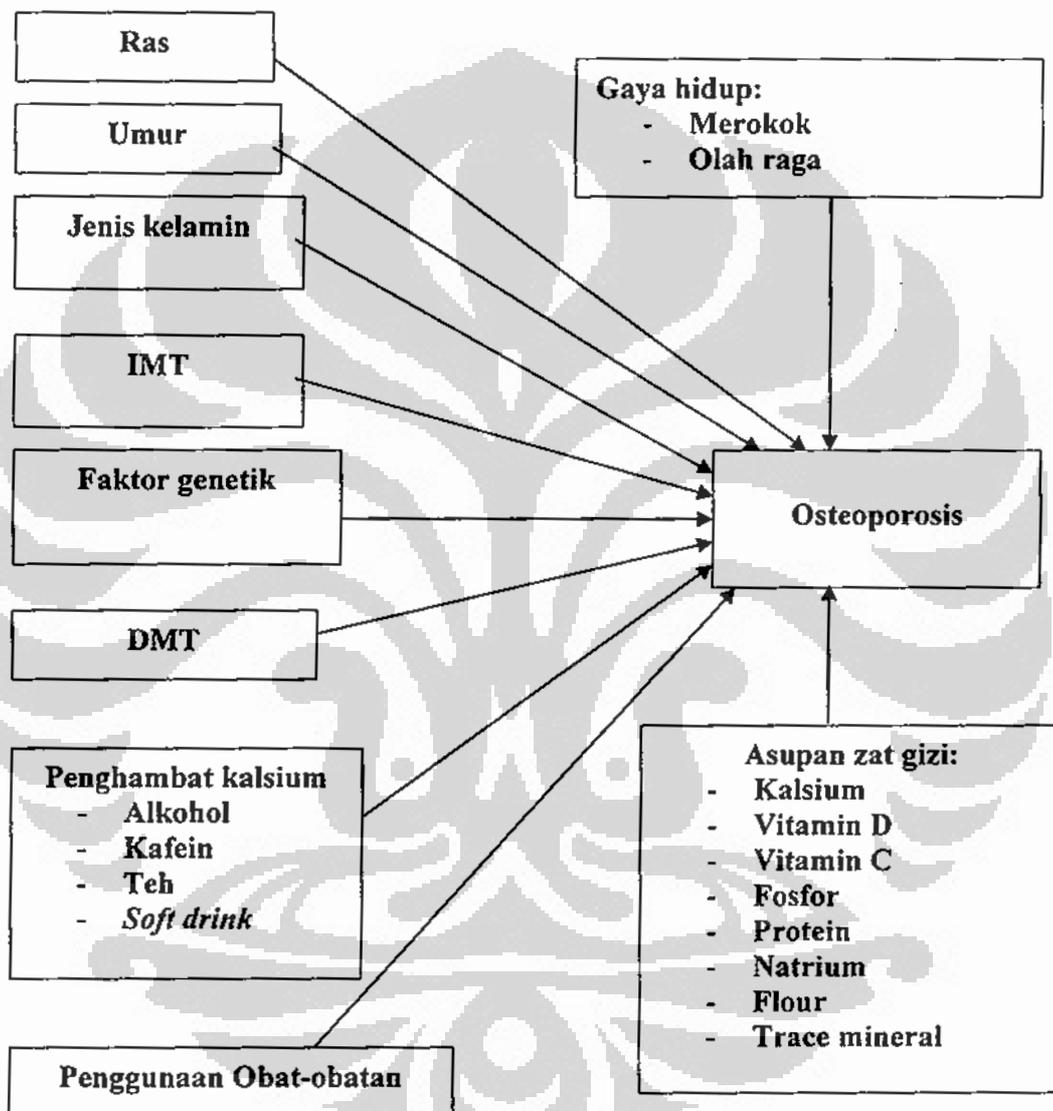
Terapi non hormonal dapat berupa pemberian suplemen seperti, suplemen kalsium, suplemen vitamin D dan lain-lain. Suplemen dapat meningkatkan asupan zat gizi dalam tubuh selain dari sumber makanan.

2.11. Kerangka Teori

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa osteoporosis dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ras, umur, jenis kelamin, faktor genetik, indeks massa tubuh, gaya hidup, asupan zat penghambat absorpsi kalsium, asupan zat gizi, obat-

obatan dan densitas massa tulang. Hubungan tersebut dapat dijelaskan kedalam kerangka teori seperti terlihat pada gambar 2.1.





Gambar 2.1 Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis

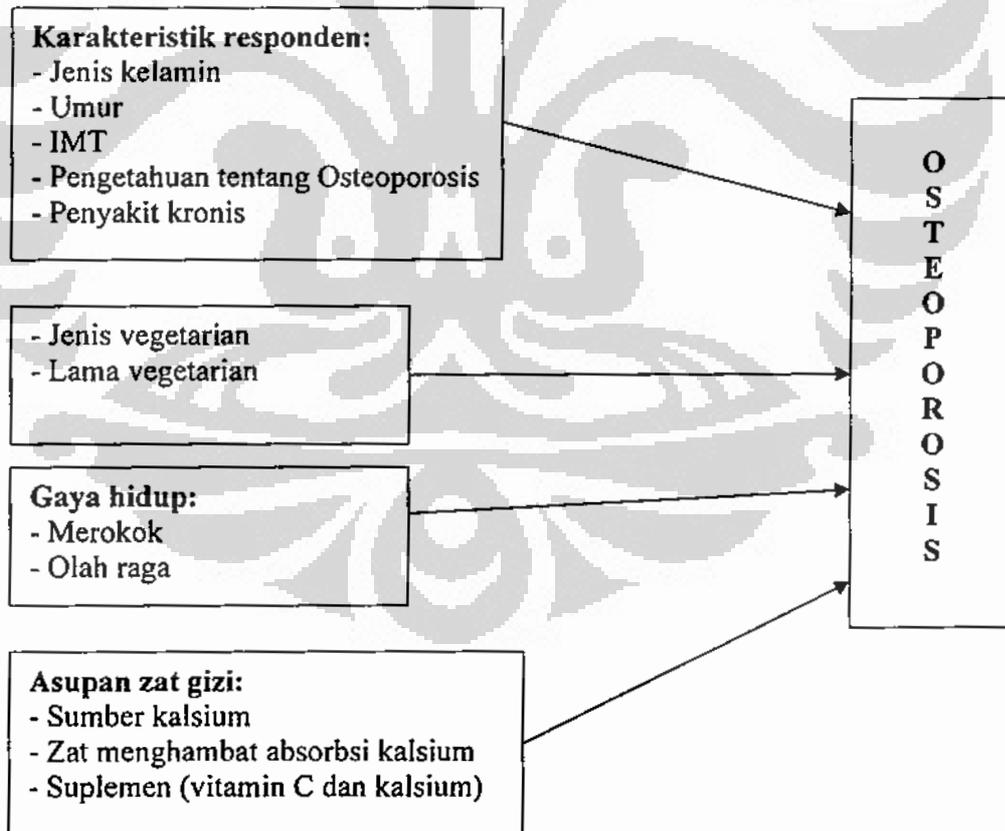
(Sumber: Hasil Modifikasi dari beberapa literatur, antara lain: *Am J Med* 1993: 94:646-650, Nieves 2005; Mangels, R., 2006)

BAB 3

KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep

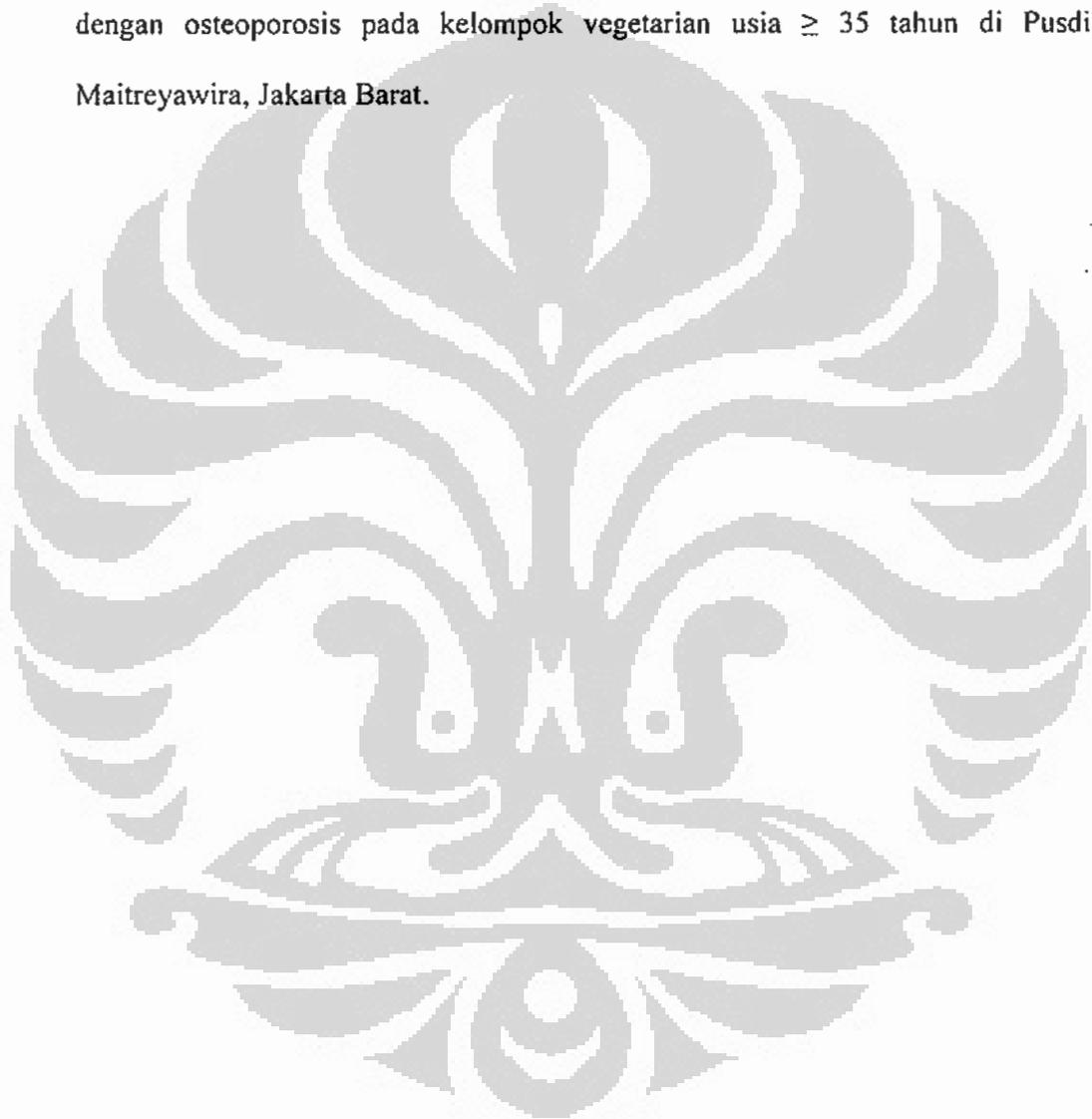
Kerangka konsep disusun berdasarkan kerangka teori. Sesuai dengan rumusan masalah, peneliti mengambil beberapa variabel yang berhubungan dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian di pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat, maka disusun kerangka konsep sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Hipotesis

Hipotesis yang akan dibuktikan dalam penelitian ini adalah ada hubungan antara pola konsumsi rendah protein hewani (yang merupakan sumber kalsium) dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.



3.3 Definisi Operasional

NO.	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	HASIL UKUR	SKALA UKUR
VARIABEL DEPENDEN:						
1.	Osteoporosis	Suatu keadaan dimana terjadi penurunan densitas dan penipisan tulang dengan men-diagnosis Densitas Massa Tulang (DMT) menggunakan alat densitometer tulang yang dinyatakan dengan <i>t-score</i>	Densitometer tulang	Kaki kanan di letakkan diatas alat.	Kategori: a. Normal: lebih besar dari -1 b. Osteopenia: antara -1 dan -2,5 c. Osteoporosis: -2,5 atau lebih kecil (WHO, 1992)	Ordinal
VARIABEL INDEPENDEN:						
2.	Jenis kelamin	Tanda-tanda sex sekunder pada seseorang.	Kuesioner	Wawancara	Kategori: a. Perempuan b. Laki-laki	Nominal

NO.	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	HASIL UKUR	SKALA UKUR
3.	Umur	Jumlah tahun kehidupan seseorang dihitung sejak tanggal lahirnya sampai dilakukan penelitian ini. (Schlenker, 1998)	Kuesioner	Wawancara	Dalam tahun	Rasio
4.	Indeks Massa Tubuh (IMT)	Manifestasi dan keadaan tubuh terhadap kebutuhan dan masukan zat gizi yang diperoleh dari makanan setiap hari dihitung berdasarkan perbandingan antara Berat Badan (BB) dalam kg dan Tinggi Badan (TB) dalam m ² (Gibson, 2005)	Timbangan Berat Badan dan <i>Microtoice</i>	BB diukur dengan timbangan Berat Badan. TB diukur dengan <i>Microtoice</i>	Kategori: a. Kurang: < 18,5 b. Normal: 18,5 - 24,9 c. Gizi Lebih: 25,0 - 27,0 d. Kegemukan: > 27,0 (Depkes, 2005)	Ordinal
5.	Jenis vegetarian	Kelompok vegetarian berdasarkan pola makanan yang dikonsumsi.	Kuesioner	Wawancara	Kategori: a. Vegan (vegetarian murni) : Kelompok ini sama sekali tidak mengonsumsi makanan hewani dan produk olahannya dan juga tidak menggunakan semua produk yang dihasilkan oleh binatang.	Nominal

NO.	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	HASIL UKUR	SKALA UKUR
					<p>b. Lacto vegetarian: Kelompok ini masih diperbolehkan mengonsumsi susu beserta hasil olahannya seperti keju dan yogurt.</p> <p>c. Lacto-ovo vegetarian: Kelompok ini masih diperbolehkan mengonsumsi telur dan susu beserta produk olahannya (IVU, 2001)</p>	
6.	Lama vegetarian	Lamanya seseorang menjalani diet vegetarian	Kuesioner	Wawancara	Dalam tahun	Rasio
7.	Pengetahuan tentang Osteoporosis	Pemahaman responden penyakit osteoporosis dan zat gizi yang berhubungan dengan osteoporosis	Kuesioner	Wawancara	<p>Kategori:</p> <p>a. Baik \geq mean (6,59)</p> <p>b. Kurang < mean (6,59)</p>	Ordinal

NO.	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	HASIL UKUR	SKALA UKUR
8.	Penyakit kronis	Ada tidaknya penyakit kronis yang diderita responden (seperti nyeri sendi, asma dan saluran kemih) baik saat ini maupun dimasa lampau	Kuesioner	Wawancara	Kategori: a. Ada penyakit: jika pernah menderita b. Tidak ada penyakit: jika tidak pernah menderita	Ordinal
9.	Merokok	Kebiasaan merokok yang dilakukan oleh responden sampai dilakukan penelitian ini.	Kuesioner	Wawancara	Kategori: a. Bukan perokok: sama sekali tidak pernah merokok. b. Perokok: saat wawancara masih merokok. c. Pernah merokok: pernah merokok di masa lampau.	Ordinal
10.	Olah raga	Latihan fisik yang dilakukan oleh responden yang mempunyai unsur pembebanan pada tubuh/anggota gerak dan penekanan pada tulang (<i>weight bearing</i>) seperti: jalan kaki, jogging, aerobik (Nuhonni, 2000)	Kuesioner	Wawancara	Kategori: a. Ya: melakukan olah raga (<i>weight bearing</i>) b. Tidak: tidak melakukan olah raga sama sekali.	Ordinal

NO.	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	HASIL UKUR	SKALA UKUR
11.	Frekuensi Konsumsi Makanan sumber kalsium	Frekuensi mengonsumsi sumber makanan yang mengandung kalsium dalam satuan harian, mingguan dan bulanan	FFQ	Wawancara	Jumlah frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium. Dibagi dua kelompok: a. Cukup \geq mean (40,39 kali/minggu) b. Kurang < mean (40,39 kali/minggu)	Ordinal
12.	Frekuensi Konsumsi Makanan penghambat kalsium	Frekuensi mengonsumsi sumber makanan yang menghambat absorpsi kalsium dalam satuan harian, mingguan dan bulanan	FFQ	Wawancara	Jumlah frekuensi konsumsi makanan penghambat kalsium. Dibagi dua kelompok: a. Ya \geq mean (2,42 kali/minggu) b. Tidak < mean (2,42 kali/minggu)	Ordinal
13.	Frekuensi Konsumsi Suplemen	Frekuensi mengonsumsi suplemen (vitamin C dan Kalsium) dalam satuan harian, mingguan dan bulanan	FFQ	Wawancara	Jumlah frekuensi konsumsi suplemen. Dibagi dua kelompok: a. Cukup \geq mean (1,43 kali/minggu) b. Kurang < mean (1,43 kali/minggu)	Ordinal

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Disain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi *cross sectional* (potong lintang), karena semua variabel baik variabel independen maupun variabel dependen diamati pada waktu bersamaan (Murti, 2003).

4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat pada bulan Maret - April 2008.

4.3. Populasi dan Sampel

4.3.1. Populasi

Populasi studi adalah seluruh vegetarian baik laki-laki dan perempuan usia ≥ 35 tahun yang menjadi anggota kelompok Agama Budha di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

4.3.2. Sampel

Sampel yang diambil adalah kelompok vegetarian baik laki-laki dan perempuan usia ≥ 35 tahun yang datang ke pertemuan rutin kelompok Agama Budha di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat dengan seleksi melalui:

Kriteria inklusi meliputi penganut pola makan vegetarian permanen dan kriteria eksklusi penganut pola makan vegetarian permanen yang tidak bersedia menjadi responden

4.3.2.1. Besar Sampel

Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus estimasi proporsi dengan presisi mutlak (Lemesshow at al, 1997), yaitu :

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P)}{d^2}$$

dimana :

n = jumlah sampel

z = derajat kemaknaan 99%

P = proporsi osteoporosis usia ≥ 25 tahun = 10,3% = 0,103

(Puslitbang Gizi Bogor, 2005)

d = Presisi = 10% = 0,10

Dari perhitungan diperoleh besar sampel minimal yang dibutuhkan 62 orang.

4.3.2.2. Cara Pengambilan Sampel

Data yang berasal dari Indonesia Vegetarian Society (IVS) Januari 2008 menunjukkan jumlah vegetarian yang termasuk dalam kelompok Agama Budha di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat sekitar 500 orang, sedangkan vegetarian yang berusia ≥ 35 tahun baik laki-laki maupun perempuan sekitar 150 orang. Sampel

dalam penelitian ini diambil dari anggota kelompok vegetarian yang hadir pada saat kegiatan keagamaan di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Dari 90 orang yang termasuk dalam kriteria inklusi, 5 orang menolak untuk diwawancara sehingga diperoleh total sampel sebesar 85 orang.

4.4. Uji Validitas dan Reliabilitas

Sebelum instrumen penelitian ini digunakan dalam penelitian, maka terlebih dahulu dilakukan uji coba kuesioner untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Tempat uji coba kuesioner dilakukan di Pusdiklat Maitreyawira sebanyak 15 (lima belas) responden penganut pola makan vegetarian tidak permanen yang pelaksanaannya 1 (satu) bulan sebelum penelitian dilakukan.

Untuk melakukan validasi suatu kuesioner pada penelitian kuantitatif dilakukan dengan cara melakukan korelasi antar skor masing-masing variabel (pertanyaan) dengan total skornya. Suatu variabel dikatakan valid apabila skor variabel tersebut berkorelasi secara signifikan dengan skor totalnya. Dengan kata lain bila r hitung lebih besar dari r tabel (r hitung $>$ r tabel) maka variabel dikatakan valid, sebaliknya apabila r hitung lebih kecil dari r tabel (r hitung $<$ r tabel) artinya variabel tidak valid (Hastono, 2007).

Pengujian reliabilitas dimulai dengan menguji validitas terlebih dahulu. Pertanyaan-pertanyaan yang sudah valid secara bersama-sama diukur reliabilitasnya. Untuk mengetahui reliabilitas caranya dengan membandingkan *alpha cronbach* dengan nilai r tabel, jika nilai *alpha cronbach* lebih besar dari nilai r tabel maka pertanyaan tersebut reliabel (Hastono, 2007)

4.5. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.5.1. Tahap Persiapan

Persiapan dalam melakukan penelitian meliputi:

1. Pengajuan proposal kepada PT. Fonterra Brands Indonesia untuk menggunakan alat densitometer tulang dan tenaga yang mengoperasikan alat tersebut (Lampiran 2).
2. Pengajuan ijin kepada pimpinan Pusdiklat Maitreyawira Jakarta Barat untuk melakukan pengukuran ataupun wawancara (Lampiran 3).
3. Pengajuan ijin kepada pihak Indonesia Vegetarian Society (IVS) sebagai organisasi kelompok vegetarian di Indonesia (Lampiran 4).
4. Mendapatkan listing data anggota vegetarian yang berumur ≥ 35 tahun baik laki-laki maupun perempuan.

4.5.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer diperoleh langsung dari responden dengan melakukan wawancara, observasi, penimbangan dan pengukuran.

Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti sendiri dan dibantu oleh 6 (enam) orang enumerator diantaranya 5 (lima) orang mahasiswa S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat UI dan 1 (satu) orang mahasiswa S2 Kesehatan Masyarakat UI. Enumerator dilatih terlebih dahulu untuk mendapatkan persepsi yang sama mengenai pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam lembaran kuesioner dan pengukuran antropometri.

Sedangkan untuk pengumpulan data densitas massa tulang peneliti dibantu oleh 4 (empat) orang dari tim *bone scann* PT Fonterra Brand Indonesia yang telah

mendapatkan pelatihan dalam pengukuran densitas massa tulang dibawa pengawasan seorang supervisi.

4.5.3. Pengukuran dan Pengamatan Variabel Penelitian

4.5.3.1. Data Pengetahuan Responden tentang Osteoporosis

Pengetahuan responden tentang osteoporosis disajikan dalam jumlah *score* dari pertanyaan yang berkaitan dengan osteoporosis. Hasil pengukuran untuk pengetahuan baik dikategorikan dari nilai mean total *score* pertanyaan yang berkaitan dengan pengetahuan responden meliputi makanan sumber utama kalsium, manfaat kalsium, serta pengetahuan dan cara pencegahan osteoporosis, dimana $\geq 6,59$ disebut pengetahuan baik dan $< 6,59$ dikategorikan kurang.

4.5.3.2. Data Frekuensi Sumber Kalsium

Untuk menilai frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium dilakukan dengan menggunakan *formulir food frequency*, yang berisikan beberapa jenis makanan yang menjadi kebiasaan konsumsi makanan sumber kalsium dalam harian, mingguan, bulanan dan tidak pernah. Frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium dibagi menjadi mengonsumsi sumber kalsium cukup (\geq mean = 40,39 kali/minggu) dan yang mengonsumsi sumber kalsium kurang ($<$ mean = 40,39 kali/minggu).

4.5.3.3. Data Frekuensi Penghambat Kalsium

Untuk menilai frekuensi konsumsi makanan penghambat kalsium dilakukan dengan menggunakan *formulir food frequency*, yang berisikan beberapa jenis makanan yang menjadi kebiasaan konsumsi makanan penghambat kalsium dalam

harian, mingguan, bulanan dan tidak pernah. Frekuensi konsumsi makanan penghambat kalsium dibagi menjadi kategori ya (\geq mean = 2,42 kali/minggu) dan tidak ($<$ mean = 2,42 kali/minggu).

4.5.3.4. Data Frekuensi Konsumsi Suplemen

Untuk menilai frekuensi konsumsi suplemen (kalsium dan vitamin C) dilakukan dengan menggunakan *formulir food frequency*, yang berisikan beberapa jenis suplemen yang menjadi kebiasaan konsumsi suplemen (kalsium dan vitamin C) dalam harian, mingguan, bulanan dan tidak pernah. Frekuensi konsumsi suplemen (vitamin C dan kalsium) dibagi menjadi kategori yaitu cukup (\geq mean = 1,43 kali/minggu) dan kurang ($<$ mean = 1,43 kali/minggu).

4.5.4. Alat Ukur dan Cara Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Untuk pemeriksaan Osteoporosis:

Alat ukur yang digunakan Densitometer tulang Achilles Express/InSight metode kuantitatif ultrasound dengan sensitivitas alat sebesar 97%.

b. Untuk mengukur Berat Badan

Alat ukur yang digunakan timbangan badan digital merk Seca

c. Untuk mengukur Tinggi Badan

Alat ukur yang digunakan microtoise

d. Kuesioner (karakteristik responden dan FFQ)

Adapun data yang dikumpulkan yaitu untuk Densitas Massa Tulang (DMT) dengan cara mengukur menggunakan alat densitometer tulang sebagai berikut:

- a. Responden duduk dalam posisi tegak lurus dan nyaman
- b. Kaki kanan diletakkan di atas alat densitometer tulang dengan posisi yang benar
- c. Memilih menu *measure patient* pada alat
- d. Memasukkan identitas responden: umur dan jenis kelamin
- e. Menekan tombol *start*
- f. Sistem pada alat memverifikasi posisi kaki responden
- g. Pada dua sisi tumit dioleskan alkohol dan diletakkan pada posisi yang benar
- h. Alat mulai mengukur dan nilai *t-score* dapat dibaca pada layar monitor
- i. Tombol print ditekan untuk mendapatkan data hasil pengukuran (*t-score*).

Untuk data Berat Badan (BB) diperoleh dengan cara menimbang berat badan responden menggunakan timbangan badan digital merk Seca dengan ketelitian 0,1 kg. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam melakukan penimbangan berat badan (Gibson, 2005) yaitu:

- a. Menggunakan timbangan digital Seca yang sudah dikalibrasi dengan ketelitian 0,1 kg.
- b. Timbangan diletakkan pada tempat yang datar.
- c. Angka pada timbangan menunjukkan angka nol sebelum digunakan.
- d. Orang yang akan ditimbang berdiri ditengah timbangan.
- e. Kepala lurus dan kondisi tanpa bantuan.

- f. Lebih baik telanjang (jika tidak memungkinkan) responden diusahakan menggunakan pakaian seminimal mungkin.

Untuk data tinggi badan (TB) diperoleh dengan mengukur tinggi badan responden menggunakan *microtoice*. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam melakukan penimbangan berat badan (Gibson, 2005) yaitu:

- a. Alat *microtoice* ditempelkan pada tembok yang datar setinggi tepat 2 meter dan angka 0 (nol) pada lantai yang datar rata.
- b. Responden berdiri tegak lurus dengan posisi tumit menempel ketembok.
- c. Kemudian alat *microtoice* yang telah menempel di tembok ditarik tepat sampai kepala bagian atas responden.

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data mengenai karakteristik responden antara lain nama responden, umur, jenis kelamin, jenis dan lama vegetarian, pengetahuan responden tentang osteoporosis. Pertanyaan lain yaitu mengenai kebiasaan olah raga, merokok, dan riwayat penyakit kronis.

Sedangkan data pola konsumsi diperoleh dengan menanyakan frekuensi makanan yang dikonsumsi sebagai sumber kalsium, zat yang menghambat absorpsi kalsium dan suplemen dalam satuan harian, mingguan dan bulanan atau tidak pernah.

4.5.5. Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dengan pemeriksaan jawaban kuesioner melalui tahapan sebagai berikut: (Hastono, 2007)

4.5.5.1. Pemeriksaan (*Editing*)

Editing dilakukan untuk memeriksa kelengkapan dan konsistensi data. Hal ini untuk memastikan kalau data yang diperoleh sudah lengkap, dimana semua pertanyaan sudah terisi jawaban, tulisannya cukup jelas dibaca, dan jawaban relevan dengan pertanyaan, dengan memeriksa kembali kelengkapan data-data pada tiap nomor kuesioner. Kegiatan ini langsung dilakukan pada hari yang sama dengan pengisian kuesioner. Jika data belum lengkap maka enumerator diminta untuk melengkapi atau memperbaiki dengan cara menemui responden kembali.

4.5.5.2. Pemberian Kode (*Coding*)

Pengkodean dilakukan pada jawaban kuesioner yang berbentuk huruf menjadi berbentuk angka sehingga memudahkan proses pada saat entry dan analisis data.

4.5.5.3. Pemrosesan Data (*Processing*)

Setelah semua kuesioner terisi penuh dan benar serta pengkodean telah dilakukan selanjutnya pemrosesan data dengan memasukkan data (*entry*) ke program komputer, untuk dapat dilanjutkan tahap analisis data.

4.5.5.4. Pembersihan Data (*Cleaning*)

Setelah entry data ke dalam program komputer selanjutnya dilakukan pemeriksaan ulang apakah ada kesalahan dalam memasukkan data. Apabila ada data yang tidak sesuai maka dilakukan pengulangan dalam proses entry data (*reentry*)

4.6. Teknis Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan program komputer yang sesuai dan dilakukan secara bertahap, meliputi analisis univariat, bivariat dan multivariat.

4.6.1. Analisis Univariat (Deskriptif)

Untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti sehingga dapat tergambar dengan jelas. Analisis univariat menjelaskan distribusi frekuensi baik variabel dependen (osteoporosis) juga variabel independen seperti karakteristik responden (jenis kelamin, umur, IMT, pengetahuan dan penyakit kronis), jenis dan lama vegetarian, gaya hidup (olah raga, merokok), asupan zat gizi (sumber kalsium, zat menghambat absorpsi kalsium dan suplemen).

4.6.2. Analisis Bivariat

Untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen dilakukan uji statistik antara lain:

1. Untuk variabel katagorik dan katagorik, menggunakan uji *Chi-Square* (Kai Kuadrat) dan Fisher Exact test.
2. Untuk variabel katagorik dan numerik menggunakan uji Anova.
3. Untuk numerik dan numerik menggunakan uji korelasi dan regresi linier.

Hasil uji statistik melalui pendekatan probabilistik yaitu membandingkan *p-value* dengan $\alpha = 0,05$ (tingkat kemaknaan). Jika *p-value* $\leq \alpha$ dinyatakan bahwa uji statistik bermakna yaitu ada hubungan antara variabel. Sebaliknya bila *p-value* $> \alpha$ maka hasil penelitian tidak membuktikan ada hubungan (tidak signifikan).

4.6.3. Analisis Multivariat

Dalam penelitian ini penggunaan analisis multivariat dilakukan dengan cara menghubungkan beberapa variabel independen dengan satu variabel dependen pada waktu bersamaan, sehingga dapat diketahui variabel independen yang paling berhubungan dengan variabel dependen. Dari hasil uji bivariat masing-masing variabel independen dengan variabel dependen dilakukan seleksi variabel yang mempunyai nilai p (p -value) $< 0,25$. Selain itu juga dapat dilihat secara substansi bahwa variabel independen berhubungan dengan variabel dependen. Dari hasil seleksi variabel tersebut dapat diikutkan dalam model multivariat menggunakan uji regresi logistik ganda.

Secara rinci langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan variabel kandidat yaitu variabel pada analisis bivariat dengan memakai uji regresi logistik ganda yang dimasukkan secara satu persatu mempunyai nilai $p < 0,25$.
- b. Memasukkan semua variabel kandidat termasuk kandidat variabel yang secara substansi berhubungan dengan osteoporosis ke dalam pemodelan multivariat.
- c. Menyeleksi variabel, jika didapat nilai $p > 0,05$ harus dikeluarkan dari model satu persatu mulai dari nilai terbesar jika dengan mengeluarkan nilai tersebut nilai OR $\leq 10\%$ maka variabel tersebut benar-benar dikeluarkan tetapi jika nilai OR $\geq 10\%$ maka variabel tersebut dapat dimasukkan lagi.
- d. Menentukan kemungkinan adanya interaksi
- e. Model akhir
- f. Menentukan variabel yang paling berhubungan dengan Osteoporosis. Hubungan dilihat dari nilai OR, semakin besar OR maka semakin kuat hubungannya.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum Pusdiklat Maitreyawira

Penelitian ini dilakukan di Pusdiklat Maitreyawira yang beralamat di Jl. Tubagus Angke Blok A-8 Duta Mas Jakarta-Barat. Pusdiklat ini merupakan suatu tempat kegiatan keagamaan penganut agama Budha. Penganut agama Budha ini melakukan kegiatan keagamaan sedikitnya setiap satu bulan sekali. Diantara penganut agama Budha yang datang ke Pusdiklat tersebut terdapat kelompok penganut pola makan vegetarian.

Vegetarian sebagai pola makan yang alami dan sehat bagi tubuh sudah dikenal sejak dulu. Pola makan vegetarian dapat mengurangi risiko, bahkan menyembuhkan penyakit yang dianggap sebagai suatu hal yang menakutkan bagi masyarakat seperti sembelit hingga jantung, hipertensi bahkan kanker.

Kelompok penganut pola makan vegetarian ini tidak mengonsumsi makanan hewani dan ikan. Tetapi ada juga yang masih mengonsumsi susu sapi dan telur yang disebut lacto ovo vegetarian sedangkan yang hanya mengonsumsi nabati disebut vegetarian murni (vegan).

5.2 Validitas dan Reliabilitas Kuesioner

Uji validitas dan reliabilitas kuesioner yang digunakan untuk penelitian ini dilakukan pada 15 (lima belas) orang responden yang tidak termasuk dalam sampel penelitian. Hasil uji coba terhadap masing-masing pertanyaan mengenai pengetahuan

responden tentang osteoporosis didapatkan r hitung lebih besar dari r tabel (0,514), sehingga kuesioner ini valid digunakan dalam penelitian ini. Selanjutnya hasil uji reliabilitas diperoleh nilai r alpha (0,644) lebih besar dibandingkan dengan nilai r tabel maka kuesioner reliabel untuk digunakan dalam penelitian.

5.3 Sampel

Pada penelitian ini, peneliti mendapatkan sampel sejumlah 85 responden penganut pola makan vegetarian yang berusia antara 35 - 78 tahun.

Dari 85 sampel yang diambil, semua memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut. Analisis dari penelitian ini dilakukan dengan tiga cara yaitu dengan analisis univariat, analisis bivariat dan analisis multivariat.

5.4 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk memperoleh gambaran distribusi frekuensi variabel-variabel yang diteliti yaitu osteoporosis, karakteristik responden (jenis kelamin, umur, IMT, pengetahuan dan penyakit kronis), jenis dan lama vegetarian, gaya hidup (merokok, olah raga), asupan zat gizi (sumber kalsium, zat menghambat absorpsi kalsium dan suplemen),

5.4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Nilai *t-score*

Dari hasil analisis univariat yang dilakukan terhadap 85 responden dapat diketahui distribusi responden menurut Densitas Massa Tulang (standar WHO dengan mengukur *t-score*) di Pusdiklat Maitreyawira, diperoleh responden yang

osteoporosis 19 orang (22,4%), osteopenia 32 orang (37,6%) sedangkan yang normal 34 orang (40,0%) (lihat tabel 5.1).

Tabel 5.1
Distribusi Responden Menurut Nilai *t-Score*

Status	n (85)	%
Osteoporosis (- 2,5 atau lebih kecil)	19	22,4
Osteopenia (antara -1 dan - 2,5)	32	37,6
Normal (lebih besar dari -1)	34	40,0

Hasil pengukuran *t-score* setelah dilakukan analisis menunjukkan osteoporosis pada kelompok vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat rata-rata Densitas Massa Tulang \pm standar deviasi (SD) sebesar $-1,28 \pm 1,29$. Nilai terendah adalah - 3,7 dan tertinggi 2,0.

5.4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jenis kelamin responden adalah perempuan sebanyak 61 orang (71,8%) sedangkan yang berjenis kelamin laki-laki 24 orang (28,2%) (lihat tabel 5.2).

Dari hasil analisis univariat diperoleh rata-rata umur responden 49,93 tahun, pada tabel 5.2 terlihat bahwa responden berumur $< 49,93$ tahun sebanyak 42 orang (49,4%) sedangkan yang berumur $\geq 49,93$ tahun sebanyak 43 orang (50,6%). Umur responden paling rendah yaitu 35 tahun sedangkan umur paling tua 78 tahun.

Distribusi responden berdasarkan status gizi paling banyak responden berstatus gizi normal 59 orang (69,4%), kegemukan 15 orang (17,6%), gizi lebih 8 orang (9,4%) dan gizi kurang 3 orang (3,5%) (lihat tabel 5.2).

Tabel 5.2
Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik
(Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis)

Variabel Independen	n (85)	%
Jenis Kelamin		
- Laki-laki	24	28,2
- Perempuan	61	71,8
Umur		
- \geq 49,93 tahun	43	50,6
- < 49,93 tahun	42	49,4
IMT		
- Kurang	3	3,5
- Normal	59	69,4
- Lebih	8	9,4
- Kegemukan	15	17,6
Pengetahuan		
- Kurang	50	58,8
- Baik	35	41,2
Penyakit Kronis		
- Ada	49	57,6
- Tidak ada	36	42,4

Pada tabel 5.2 menunjukkan bahwa pengetahuan responden mengenai masalah osteoporosis yang kurang sebanyak 50 orang (58,8%) sedangkan yang baik sebanyak 35 orang (41,2%). Pengetahuan baik dikategorikan dari nilai mean total *score* pertanyaan yang berkaitan dengan pengetahuan responden meliputi makanan sumber utama kalsium, manfaat kalsium, serta pengetahuan dan cara pencegahan osteoporosis, dimana $\geq 6,59$ disebut pengetahuan baik dan $< 6,59$ dikategorikan kurang.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 36 orang (42,4%) tidak mempunyai penyakit kronis sedangkan yang mempunyai penyakit kronis sebanyak 49 orang (57,6%) (lihat tabel 5.2).

5.4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis dan Lama Vegetarian

Sebagian besar jenis vegetarian yang dianut responden adalah jenis vegetarian lakto-ovo yaitu sebanyak 80 orang (94,1%), selebihnya 5 orang (5,9%) jenis vegetarian vegan (lihat tabel 5.3).

Pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa lama responden menjalani vegetarian < 14,97 tahun sebanyak 42 orang (49,4%) sedangkan yang $\geq 14,97$ tahun sebanyak 43 orang (50,6%). Lama vegetarian paling rendah 1 tahun sedangkan yang paling tinggi selama 43 tahun.

Tabel 5.3
Distribusi Responden Berdasarkan Jenis dan Lama Vegetarian

Variabel Independen	n (85)	%
Jenis Vegetarian		
- Lacto Ovo	80	94,1
- Vegan	5	5,9
Lama Vegetarian		
- $\geq 14,97$ tahun	43	50,6
- < 14,97 tahun	42	49,4

5.4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokok)

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang tidak melakukan olah raga 60 orang (70,6%), yang melakukan olah raga 25 orang (29,4%) (lihat tabel 5.4).

Pada penelitian ini untuk mengkatagorikan responden melakukan olah raga yaitu dikatakan ya apabila responden melakukan olah raga yang mempunyai unsur pembebanan pada tubuh/anggota gerak dan penekanan pada tulang (*weight bearing*) seperti jalan kaki, jogging dan aerobik dan tidak, jika tidak melakukan olah raga

sama sekali atau melakukan olah raga tetapi olah raga yang tidak mempunyai unsur pembebanan pada tubuh/anggota gerak dan penekanan pada tulang (*weight bearing*).

Tabel 5.4
Distribusi Responden Berdasarkan Gaya Hidup
(Olah Raga dan Merokok)

Variabel Independen	n (85)	%
Olah Raga		
- Tidak	60	70,6
- Ya	25	29,4
Merokok		
- Tidak	81	95,3
- Pernah	4	4,7

Distribusi kebiasaan merokok responden paling banyak responden yang tidak merokok yaitu 81 orang (95,3%) sedangkan yang pernah merokok 4 orang (4,7%) (lihat tabel 5.4).

5.4.5 Distribusi Responden Berdasarkan Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen)

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi responden mengonsumsi makanan sumber kalsium menunjukkan bahwa frekuensi yang mengonsumsi makanan sumber kalsium kurang sebanyak 52 orang (61,2%) sedangkan frekuensi yang mengonsumsi makanan sumber kalsium cukup sebanyak 33 orang (38,8%) (lihat pada tabel 5.5). Pada penelitian untuk pertanyaan tentang makanan sumber kalsium yang ditanyakan antara lain susu, tahu, tempe, susu kedelai, sayuran hijau (lampiran 1).

Tabel 5.5
Distribusi Responden Berdasarkan Asupan Zat Gizi(Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen)

Variabel Independen	n (85)	%
Sumber Kalsium		
- Cukup	33	38,8
- Kurang	52	61,2
Penghambat Kalsium		
- Ya	58	68,2
- Tidak	27	31,8
Suplemen		
- Cukup	16	18,8
- Kurang	69	81,2

Pada tabel 5.5 menunjukkan bahwa frekuensi responden yang mengonsumsi makanan penghambat absorpsi kalsium. Pada penelitian untuk pertanyaan tentang makanan penghambat absorpsi kalsium seperti minuman beralkohol, kopi, minuman ringan berkarbonasi dan teh sebanyak 58 orang (68,2%) sedangkan frekuensi yang tidak sebanyak 27 orang (31,8%).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi responden yang mengonsumsi suplemen kurang sebanyak 69 orang (81,2%) sedangkan yang mengonsumsi suplemen cukup sebanyak 16 orang (18,8%) sebagaimana dapat dilihat pada tabel 5.5. Pertanyaan untuk suplemen pada penelitian yaitu suplemen yang mengandung kalsium dan vitamin C.

5.4.6 Distribusi Responden Berdasarkan Pengalihan Jenis Vegetarian

Distribusi responden yang mengalihkan jenis vegetarian paling banyak responden yang tidak mengalihkan jenis vegetariannya yaitu 78 orang (91,8%) sedangkan yang mengalihkan jenis vegetarian 7 orang (8,2%) (lihat pada tabel 5.6).

Tabel 5.6
Distribusi Responden Mengalihkan Jenis Vegetarian

Mengalihkan Jenis Vegetarian	n (85)	%
Tidak	78	91,8
Ya	7	8,2

5.4.7 Distribusi Responden Berdasarkan Pekerjaan

Distribusi responden menurut pekerjaan paling banyak responden yang tidak bekerja/rumah tangga yaitu 35 orang (41,2%) sedangkan yang wiraswasta 26 orang (30,6%), pegawai swasta 17 orang (20,0%) dan lainnya 7 orang (8,2%) (lihat pada tabel 5.7).

Tabel 5.7
Distribusi Responden Menurut Pekerjaan

Pekerjaan	n (85)	%
Tidak bekerja/rumah tangga	35	41,2
Wiraswasta	26	30,6
Pegawai swasta	17	20,0
Lainnya	7	8,2

5.4.8 Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan

Distribusi responden menurut jenis pendidikan paling banyak responden yang berpendidikan SMU yaitu 33 orang (38,8%) sedangkan yang berpendidikan SMP 17 orang (20,0%), berpendidikan perguruan tinggi 15 orang (17,6), berpendidikan Tamat SD 10 orang (11,8%), tidak tamat SD 7 orang (8,2%) dan tamat Diploma 3 orang (3,5%) (lihat pada tabel 5.8).

Tabel 5.8
Distribusi Responden Menurut Pendidikan

Pendidikan	n (85)	%
Tidak sekolah/tidak tamat SD	7	8,2
Tamat SD	10	11,8
Tamat SMP	17	20,0
Tamat SMU	33	38,8
Tamat Diploma	3	3,5
Tamat Perguruan Tinggi	15	17,6

Dari hasil distribusi responden berdasarkan tingkat pendidikan, peneliti melakukan katagori sebagai berikut dikatakan tingkat pendidikan rendah (tidak sekolah/tidak tamat SD, Tamat SD dan Tamat SMP), menengah (tamat SMU) dan tinggi (tamat diploma dan tamat perguruan tinggi), dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9
Distribusi Responden Menurut Tingkat Pendidikan

Pendidikan	n (85)	%
Rendah	34	40,0
Menengah	33	38,8
Tinggi	18	21,2

5.4.9 Distribusi Responden Berdasarkan Status Perkawinan

Distribusi responden menurut status perkawinan di Pusdiklat Maitreyawira paling banyak responden yang menikah yaitu 57 orang (67,1%) sedangkan yang belum/tidak menikah 15 orang (17,6%), dan Janda 13 orang (15,3%) (lihat pada tabel 5.10).

Tabel 5.10
Distribusi Responden Menurut Status Perkawinan

Status Perkawinan	n (85)	%
Menikah	57	67,1
Janda	13	15,3
Belum/Tidak menikah	15	17,6

5.5 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara dua variabel. Analisis bivariat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji kaid kuadrat. Uji kaid kuadrat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel independen dan dependen dalam bentuk katagorik. Penelitian ini menggunakan derajat kemaknaan sebesar 95% ($p\text{-value} < 0,05$).

Hasil uji statistik terhadap 85 responden menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) antara umur dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian.

5.5.1 Hubungan Antara Karakteristik Responden (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis) dengan Osteoporosis

Tabel 5.11 menunjukkan bahwa responden perempuan lebih berisiko terjadi osteoporosis (55,7%) dibandingkan laki-laki (33,3%).

Hasil uji statistik yang dilakukan terhadap 85 responden menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$).

Tabel 5.11
Distribusi Antara Karakteristik Responden (Jenis Kelamin, Umur, IMT, Pengetahuan dan Penyakit Kronis) dengan Osteoporosis

Variabel Independen	Osteoporosis		Tidak Osteoporosis		Total (n = 85)		p-value	OR 95% CI
	n	%	n	%	n	%		
Jenis Kelamin								
- Perempuan	34	55,7	27	44,3	61	100,0	0,105	0,397 (0,148-1,066)
- Laki-Laki	8	33,3	16	66,7	24	100,0		
Umur								
- $\geq 49,93$ tahun	28	65,1	15	34,9	43	100,0	0,007	3,733 (1,522-9,156)
- $< 49,93$ tahun	14	33,3	28	66,7	42	100,0		
IMT								
- $< 23,68$	19	55,9	15	44,1	34	100,0	0,452	0,648 (0,271-1,553)
- $\geq 23,68$	23	45,1	28	54,9	51	100,0		
Pengetahuan								
- Kurang	29	58,0	21	42,0	50	100,0	0,094	0,428 (0,176-1,038)
- Baik	13	37,1	22	62,9	35	100,0		
Penyakit Kronis								
- Ya	25	51,0	24	49,0	49	100,0	0,899	0,859 (0,363-2,033)
- Tidak	17	47,2	19	52,8	36	100,0		

Untuk uji statistik variabel umur terlebih dahulu dikelompokkan menjadi umur yang $\geq 49,93$ tahun dan $< 49,93$ tahun.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} < 0,05$). Berdasarkan hasil analisis ditemukan 65,1% responden kelompok vegetarian umur $\geq 49,93$ tahun mengalami kejadian osteoporosis dan 33,3% responden kelompok vegetarian umur $< 49,93$ tahun (lihat pada tabel 5.11).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok vegetarian yang berumur $\geq 49,93$ tahun berpeluang mengalami risiko osteoporosis 3,7 kali dibandingkan kelompok vegetarian yang berumur $< 49,93$ tahun (OR = 3,7) seperti terlihat pada tabel 5.11

Untuk uji statistik variabel status gizi dikelompokkan menjadi IMT $\geq 23,68$ dan IMT $< 23,68$. Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis

yang $IMT \geq 23,68$ sebesar 45,1%, sedangkan pada kelompok $IMT < 23,68$ persentase osteoporosis lebih tinggi yaitu 55,9%.

Hasil uji statistik yang dilakukan terhadap 85 responden menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$) dapat dilihat pada tabel 5.11

Untuk uji statistik variabel pengetahuan dikelompokkan menjadi responden dengan pengetahuan tentang osteoporosis baik dan yang kurang. Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang pengetahuannya baik lebih sedikit yaitu 37,1% dibandingkan kelompok yang pengetahuannya kurang sebesar 58,0%.

Hasil uji statistik seperti terlihat pada tabel 5.11, menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara pengetahuan tentang osteoporosis dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$).

Uji statistik variabel penyakit kronis terlebih dahulu dikelompokkan menjadi yang mempunyai penyakit kronis dan yang tidak mempunyai penyakit kronis. Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang tidak mempunyai penyakit kronis sebanyak 47,2%, sedangkan yang mempunyai penyakit kronis persentase osteoporosisnya lebih banyak yaitu 51,0% (lihat pada tabel 5.11).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara penyakit kronis dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$).

5.5.2 Hubungan Antara Jenis dan Lama Vegetarian dengan Osteoporosis

Untuk variabel jenis vegetarian hanya ada dua jenis vegetarian yang dianut oleh responden pada penelitian ini yaitu vegan dan lakto ovo. Hasil analisis

didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok vegan lebih berisiko yaitu 60,0% dibandingkan kelompok lakto ovo sebesar 48,8%, hal ini dapat dilihat pada tabel 5.12.

Dari tabel 5.12 dengan uji statistik dapat dilihat bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis vegetarian yang dianut dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$).

Tabel 5.12
Distribusi Antara Jenis dan Lama Vegetarian dengan Osteoporosis

Variabel Independen	Osteoporosis		Tidak Osteoporosis		Total (n = 85)		<i>p-value</i>	OR 95% CI
	n	%	n	%	n	%		
Jenis Vegetarian								
- Vegan	3	60,0	2	40,0	5	100,0	0,978	0,634
- Lacto Ovo	39	48,8	41	51,2	80	100,0		(1,101-4,001)
Lama Vegetarian								
- $\geq 14,97$ tahun	24	55,8	19	44,2	43	100,0	0,328	1,684
- $< 14,97$ tahun	18	42,9	24	57,1	42	100,0		(0,714-3,971)

Untuk variabel lama vegetarian terlebih dahulu dikelompokkan menjadi lama menjadi vegetarian $\geq 14,97$ tahun dan $< 14,97$ tahun. Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang lama vegetarian $\geq 14,97$ tahun lebih besar yaitu 55,8% dibandingkan kelompok yang lama vegetarian $< 14,97$ tahun vegetarian yaitu 42,9% (lihat pada tabel 5.12).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara lama menjadi vegetarian dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$).

5.5.3 Hubungan Antara Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokok) dengan Osteoporosis

Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang berolah raga lebih kecil yaitu 42,4% dibandingkan pada kelompok yang tidak sebesar 65,4%. (lihat pada tabel 5.13).

Hasil uji statistik yang dilakukan terhadap 85 responden menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara olah raga dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$), tetapi nilai ini mendekati signifikan (Tabel 5.13).

Tabel 5.13
Distribusi Antara Gaya Hidup (Olah Raga dan Merokok) dengan Osteoporosis

Variabel Independen	Osteoporosis		Tidak Osteoporosis		Total (n = 85)		<i>p-value</i>	OR 95% CI
	n	%	n	%	n	%		
Olah Raga								
- Tidak	17	65,4	9	34,6	26	100,0	0,085	0,389 (0,149-1,016)
- Ya	25	42,4	34	57,6	59	100,0		
Merokok								
- Tidak	42	51,9	39	48,1	81	100,0	0,130	
- Pernah	0	0	4	100,0	4	100,0		

Uji statistik variabel merokok ada 2 katagori yaitu tidak merokok dan pernah merokok. Hasil uji statistik yang dilakukan terhadap 85 responden menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara merokok dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$) (lihat pada tabel 5.13)

5.5.4 Hubungan Antara Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen) dengan Osteoporosis

Pada analisis statistik frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium dibagi menjadi mengonsumsi sumber kalsium cukup (\geq mean = 40,39 kali/minggu) dan yang mengonsumsi sumber kalsium kurang ($<$ mean = 40,39 kali/minggu).

Pada tabel 5.14 dapat dilihat bahwa frekuensi kelompok vegetarian yang mengonsumsi makanan sumber kalsium yang cukup akan mempunyai risiko untuk kejadian osteoporosis lebih rendah yaitu 39,4% dibandingkan dengan frekuensi kelompok vegetarian yang mengonsumsi makanan sumber kalsium yang kurang yaitu 55,8%.

Tabel 5.14
Distribusi Antara Asupan Zat Gizi (Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium, Penghambat Kalsium dan Suplemen) dengan Osteoporosis

Variabel Independen	Osteoporosis		Tidak Osteoporosis		Total (n = 85)		p-value	OR 95% CI
	n	%	n	%	n	%		
Sumber Kalsium								
- Kurang	29	55,8	23	44,2	52	100,0	0,212	1,940
- Cukup	13	39,4	20	60,6	33	100,0		(0,799-4,710)
Penghambat Kalsium								
- Ya	18	50,0	18	50,0	36	100,0	1,000	1
- Tidak	24	49,0	25	51,0	49	100,0		(0,406-2,270)
Suplemen								
- Kurang	36	52,2	33	47,8	69	100,0	0,435	1,818
- Cukup	6	37,5	10	62,5	16	100,0		(0,595-5,555)

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium dengan kejadian osteoporosis (p -value $>$ 0,05) hal ini dapat dilihat pada tabel 5.14.

Pada analisis statistik frekuensi konsumsi makanan penghambat kalsium dibagi menjadi katagori ya (\geq mean = 2,42 kali/minggu) dan tidak ($<$ mean = 2,42

kali/minggu). Pada tabel 5.14 dapat dilihat bahwa frekuensi kelompok vegetarian yang mengonsumsi makanan penghambat kalsium akan mempunyai risiko untuk kejadian osteoporosis lebih tinggi yaitu 50,0% dibandingkan dengan frekuensi kelompok vegetarian yang tidak mengonsumsi makanan penghambat kalsium yang kurang yaitu 49,0%.

Hasil uji statistik seperti terlihat pada tabel 5.14 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi makanan penghambat kalsium dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$).

Pada analisis statistik frekuensi konsumsi suplemen (vitamin C dan kalsium) dibagi menjadi 2 katagori yaitu cukup (\geq mean = 1,43 kali/minggu) dan kurang ($<$ mean = 1,43 kali/minggu).

Tabel 5.14 menunjukkan bahwa kelompok vegetarian yang mengonsumsi suplemen yang cukup akan mempunyai risiko untuk kejadian osteoporosis lebih rendah yaitu 37,5% dibandingkan dengan kelompok vegetarian yang mengonsumsi suplemen kurang yaitu 52,2%.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara konsumsi suplemen dengan kejadian osteoporosis ($p\text{-value} > 0,05$) hal ini dapat dilihat pada tabel 5.14

5.6 Analisis Multivariat

Analisis multivariat yang digunakan pada penelitian ini adalah uji regresi logistik ganda model prediksi. Tujuan untuk memperoleh variabel dominan dari beberapa variabel independen untuk memprediksi kejadian variabel dependen (osteoporosis).

5.6.1 Pemilihan Variabel Kandidat

Pemilihan kandidat multivariat dilakukan dengan cara melakukan uji bivariat terhadap masing-masing variabel. Hasil uji bivariat akan masuk dalam pemodelan multivariat bila memiliki $p\text{-value} < 0,25$ tetapi jika hasil $p\text{-value} > 0,25$ dan mempunyai hubungan secara substansi maka variabel tersebut dimasukkan dalam pemodelan multivariat.

Hasil uji bivariat yang dilakukan untuk seleksi kandidat multivariat dalam penelitian ini menghasilkan 6 (enam) variabel yang memenuhi persyaratan untuk masuk dalam analisis multivariat (Tabel 5.15).

Tabel 5.15
Hasil Seleksi Kandidat Multivariat
Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis

Variabel	$p\text{-value}$
Jenis Kelamin	0,105
Umur	0,007
Merokok	0,130
Olah Raga	0,085
Pengetahuan	0,094
Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium	0,212

5.6.2 Tahap Pemodelan Multivariat

Dari variabel-variabel seleksi bivariat tersebut, selanjutnya dilakukan analisis pemodelan multivariat. Selanjutnya, semua variabel yang terpilih dimasukkan ke dalam model multivariat dan dianalisis secara bersama-sama (lihat pada tabel 5.16), kemudian variabel dengan nilai p tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$) dikeluarkan dari model secara berurutan dimulai dari variabel dengan $p\text{-value}$ paling besar. Pada tahap pertama pemodelan variabel yang mempunyai $p\text{-value}$ paling besar yaitu

kebiasaan merokok dengan nilai p -value = 0,999. Variabel ini dikeluarkan pertama kali dalam pemodelan.

Tabel 5.16
Hasil Pemodelan Multivariat

Variabel	B	Wald	p -value	OR	95% CI
Jenis Kelamin	-1,077	2,892	0,089	0,341	0,098 - 1,179
Umur	1,352	5,934	0,015	3,865	1,302 - 11,471
Merokok	19,509	0,000	0,999	3E+0,008	0,000
Olah Raga	-1,069	3,329	0,068	0,343	0,109 - 1,083
Pengetahuan	-0,716	1,734	0,188	0,489	0,168 - 1,419
Frekuensi Makanan Sumber Kalsium	0,764	1,763	0,184	2,147	0,695 - 6,633

Selanjutnya variabel yang mempunyai p -value paling besar yaitu pengetahuan responden tentang osteoporosis (p -value = 0,168). Variabel ini dikeluarkan berikutnya dalam pemodelan. Variabel yang berikutnya keluar yaitu frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium (p -value = 0,186).

Variabel yang bermakna pada hasil pemodelan multivariat terdiri dari umur, jenis kelamin dan olah raga. Diantara 3 (tiga) variabel tersebut diduga secara substansi akan interaksi (p -value < 0,05) antara umur dengan jenis kelamin (p -value = 0,256), umur dengan olah raga (p -value = 1,000), dan jenis kelamin dengan olah raga (p -value = 0,336). Setelah dilakukan uji interaksi ternyata tidak ada interaksi diantara variabel-variabel tersebut.

5.6.3 Model Akhir

Hasil akhir analisis regresi logistik ganda model prediksi diperoleh 2 (dua) variabel yang secara statistik berhubungan signifikan (p -value < 0,05) yaitu umur dan jenis kelamin. raga dimana umur p -value = 0,001 (OR : 5,365; CI 95% : 1,933 –

14,890), jenis kelamin mempunyai p -value = 0,028 (OR : 0,277; CI 95% : 0,088 - 0,869) tetapi jika dinilai secara substansi variabel olah raga berhubungan signifikan dengan kejadian osteoporosis sehingga peneliti tetap mengikutsertakan dalam pemodelan akhir dimana p -value = 0,069 (OR : 0,378; CI 95% : 0,133 - 1,077), hal ini dapat dilihat pada tabel 5.17.

Tabel 5.17
Hasil Pemodelan Akhir Multivariat

Variabel	B	Wald	p -value	OR	95% CI
Umur	1,680	10,401	0,001	5,365	1,933 - 14,890
Jenis Kelamin	-1,285	4,844	0,028	0,277	0,088 - 0,869
Olah Raga	-0,973	3,317	0,069	0,378	0,133 - 1,077

Hasil akhir analisis multivariat menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan berhubungan dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat berdasarkan hasil analisis regresi ganda model prediksi adalah umur (OR = 5,37), setelah dikontrol dengan jenis kelamin dan olah raga.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini dan analisis hasil banyak keterbatasan yang mungkin ditemukan. Beberapa keterbatasan tersebut antara lain keterbatasan kepustakaan, asupan zat gizi sumber kalsium, besar sampel dan bias pengukuran.

6.1.1 Kepustakaan

Penelitian osteoporosis pada kelompok vegetarian di Indonesia belum pernah dilakukan. Keterbatasan ini menyebabkan peneliti sulit untuk membandingkan penelitian ini dengan penelitian sejenis yang ada di Indonesia, sehingga sebagai bandingan mengacu pada penelitian yang dilakukan di negara lain yang kemungkinan memiliki perbedaan karakteristik dengan negara Indonesia ataupun penelitian yang dilakukan pada kelompok dengan pola makan biasa yang kemungkinan juga berbeda pola konsumsi dengan kelompok vegetarian.

6.1.2 Asupan Zat Gizi Sumber Kalsium

Pada penelitian ini peneliti hanya melihat kebiasaan makan zat gizi sumber kalsium saja (secara kualitatif) yaitu menggunakan metode FFQ sedangkan asupan secara kuantitatif tidak diperhitungkan sehingga peneliti tidak mendapatkan gambaran asupan energi total dan asupan zat gizi lain yang mempengaruhi terjadinya osteoporosis.

6.1.3 Kualitas Data

Kualitas data yang dikumpulkan dalam penelitian ini sangat tergantung dari kemampuan pewawancara, persepsi maupun daya ingat responden dalam menjawab setiap pertanyaan terutama dalam pengisian kuesioner. Untuk itu sebelum penelitian maka dilakukan pengarahan dan pelatihan bagi tenaga pengumpul data yang terdiri dari 5 (lima) orang mahasiswa S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat UI dan 1 (satu) orang mahasiswa S2 Kesehatan Masyarakat UI sehingga didapatkan persepsi yang sama mengenai pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam lembar kuesioner, pengukuran berat badan dan tinggi badan serta DMT.

6.2 Osteoporosis

Berdasarkan definisi WHO dalam *Consensus Development Conference* di Roma, Italia tahun 1992, osteoporosis adalah suatu penyakit dengan sifat-sifat khas, berupa massa tulang yang rendah disertai perubahan-perubahan mikro arsitektur dan kemunduran kualitas jaringan tulang. Keadaan ini akhirnya akan menyebabkan terjadinya peningkatan kerapuhan tulang dan peningkatan risiko terjadinya patah tulang.

Osteoporosis merupakan keadaan dimana terjadi penurunan densitas dan penipisan jaringan tulang yang dapat mengakibatkan kerapuhan tulang dan berisiko pada terjadinya keretakan tulang (*fractura*). Patahnya tulang karena kerapuhan merupakan pertanda osteoporosis. Keretakan tulang biasanya terjadi pada tulang belakang (*bones of the vertebrae*), pinggul dan pergelangan tangan (Martono, 2006).

Uji Densitas Massa Tulang (DMT) merupakan uji yang paling sering digunakan untuk mengetahui apakah seseorang terkena osteoporosis atau tidak.

Pengukuran dipusatkan pada tulang belakang, pinggul, pergelangan tangan kaki atau jari tangan. Alat untuk mengukur Densitas Massa Tulang (DMT) disebut densitometer tulang. WHO menetapkan nilai *t-score* untuk osteoporosis dalam tiga katagori yaitu normal: lebih besar dari -1, osteopenia: antara -1 dan - 2,5 dan osteoporosis: - 2,5 atau lebih kecil.

Prevalensi responden yang mengalami kejadian osteoporosis pada penelitian ini ditemukan 22,4%. Prevalensi ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian puslitbang gizi tahun 2005 yaitu 10,3% yang dilakukan pada kelompok dengan pola konsumsi biasa yang terdiri dari perempuan dan laki-laki usia ≥ 25 tahun di 23 propinsi di Indonesia.

Tetapi dari hasil penelitian Sellmeyer DE *et al* (2001) menunjukkan sebaliknya bahwa perempuan yang diberi diet tinggi protein hewani (pola makan biasa) akan mengalami kehilangan massa tulang 4 (empat) kali dibandingkan dengan yang diberi diet rendah protein hewani (pola makan vegetarian).

Penelitian oleh Mazess dan Mather (dalam Hunt I.F. et al. 1989) juga menunjukkan bahwa konsumsi daging (pola makan biasa) dalam waktu lama mempunyai efek kehilangan massa tulang akan lebih mudah dan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak konsumsi daging (pola makan vegetarian).

6.3 Jenis Kelamin

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan lebih berisiko terkena osteoporosis dibanding laki-laki, dalam penelitian ini perempuan yang mengalami kejadian osteoporosis sebesar 55,7% sedangkan laki-laki hanya 33,3%.

Osteoporosis dapat terjadi pada perempuan maupun pria. Di Amerika diperkirakan 44 juta pria dan perempuan berusia 50 tahun keatas berisiko kehilangan massa tulang (Nieves JW, 2005, Crandall, CJ, 2005). Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang tidak dapat diubah dalam menyebabkan risiko osteoporosis (Mangels, 2006).

Menurut statistik International Osteoporosis Foundation (IOF) tahun 2005, diperkirakan 1 dari 3 perempuan berusia lebih dari 50 tahun di seluruh dunia mengalami osteoporosis dan 1 dari 5 laki-laki pada usia yang sama juga mengalaminya. Salah satu faktor yang membuat perempuan lebih berisiko dibandingkan laki-laki adalah faktor hormonal. Osteoporosis yang biasanya terjadi pada perempuan yang memasuki menopause disebut dengan osteoporosis primer tipe I atau *postmenopausal osteoporosis*, hal ini terjadi karena kekurangan estrogen (hormon utama pada perempuan). Biasanya gejala timbul pada perempuan yang berusia antara 51 – 75 tahun.

Apabila perempuan memasuki masa menopause, fungsi ovariumnya menurun sehingga mengurangi produksi dua hormon yaitu hormon estrogen dan progesteron. Tingkat estrogen (estradiol dan estron adalah hormon estrogen yang terdapat dalam darah) turun, siklus remodeling tulang berubah dan pengurangan jaringan tulang dimulai. Salah satu fungsi estrogen adalah mempertahankan tingkat remodeling tulang yang normal. Ketika tingkat estrogen turun, tingkat resorpsi tulang menjadi lebih tinggi dari formasi tulang, yang mengakibatkan massa tulang berkurang. Penurunan kadar estrogen yang terjadi pada masa pascamenopause membawa dampak percepatan hilangnya jaringan tulang. Pada perempuan yang mengalami

menopause dini (< 45 tahun) maka risiko osteoporosis lebih meningkat (www.medicastore.com).

Perempuan membutuhkan lebih banyak asupan kalsium antara lain karena kepadatan tulangnya lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki. Kebutuhan kalsium akan meningkat saat perempuan dalam keadaan hamil, menyusui dan menjelang menopause.

Pada penelitian ini laki-laki yang mengalami kejadian osteoporosis hanya 33,3%. Pada pria hormon testosteron melakukan fungsi yang sama dalam penyerapan kalsium. Hanya pada pria tidak pernah mencapai usia tertentu dimana testis berhenti memproduksi testosteron, sehingga laki-laki tidak begitu mudah mengalami kejadian osteoporosis dibandingkan perempuan (www.medicastore.com).

6.4 Umur

Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kejadian osteoporosis. Dari hasil nilai OR dapat diketahui bahwa kelompok vegetarian yang berumur $\geq 49,93$ tahun berpeluang osteoporosis 3,7 (95% CI : 1,522-9,156) kali dibandingkan kelompok vegetarian yang berumur < 49,93 tahun.

Umur merupakan salah satu faktor penyebab kejadian osteoporosis yang tidak dapat diubah (Mangels, 2006). Semakin tua usia, semakin sedikit jaringan tulang yang dibuat, padahal makin tua jaringan tulang yang hilang semakin banyak. Penelitian menunjukkan bahwa sesudah usia mencapai 40 tahun manusia akan kehilangan massa tulang sebesar setengah persen setiap tahunnya (www.medicastore.com).

Di Amerika diperkirakan 44 juta pria dan perempuan berusia 50 tahun keatas berisiko kehilangan massa tulang (Nieves JW, 2005). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kelompok vegetarian yang berumur $\geq 49,93$ tahun berisiko osteoporosis sebesar 65,1%.

Risiko osteoporosis yang tinggi pada perempuan juga terjadi pada usia yang lebih awal dibandingkan laki-laki, sehingga masalah risiko osteoporosis pada perempuan meningkat secara nyata pada usia 50 tahun (masa menopause), sedangkan pada laki-laki baru terjadi pada usia 55 tahun (Puslitbang Gizi, 2005)

Baik pengonsumsi daging dan vegetarian mendapatkan jumlah kalsium yang memadai dari makanan mereka tetapi massa tulang pengonsumsi daging berkurang kira-kira sepertiga dari massa tulangnya pada usia 50 dan 90 tahun, sedangkan massa tulang vegetarian berkurang seperempatnya. Penelitian lanjutan terhadap pria dan perempuan vegetarian memiliki massa tulang yang lebih besar pada usia 70 tahunan dari pada massa tulang pengonsumsi daging di usia 50 tahunan.

6.5 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pada penelitian ini responden yang mengalami kejadian osteoporosis yang mempunyai IMT $\geq 23,68$ sebesar 45,1%, sedangkan pada kelompok IMT $< 23,68$ persentase osteoporosis lebih tinggi yaitu 55,9%. Hal ini sesuai bahwa seseorang dengan tubuh kurus lebih mudah terserang osteoporosis daripada orang yang memiliki tubuh gemuk (Mangoenprasodjo, 2007).

Indeks Massa Tubuh (IMT) rendah dan kekuatan tulang yang menurun semuanya berkaitan dengan berkurangnya massa tulang. Perempuan yang gemuk jarang mengalami osteoporosis. Walaupun alasannya tidak sepenuhnya dipahami,

perempuan yang kelebihan berat badan meningkatkan tekanan yang lebih pada tulangnya, sehingga dapat meningkatkan pembentukan tulang baru.

6.6 Pengetahuan Tentang Osteoporosis

Jika dilihat dari analisis univariat menunjukkan bahwa sebagian besar responden berpengetahuan kurang yaitu 58,8% (Tabel 5.10), hal ini sesuai dengan tingginya angka osteoporosis (osteopenia) yaitu 60,0% (Tabel 5.1). Pertanyaan yang disampaikan terkait dengan pengetahuan responden meliputi makanan sumber utama kalsium, manfaat kalsium, serta pengetahuan dan cara mencegah osteoporosis. Rendahnya pengetahuan menunjukkan bahwa responden belum memahami dengan baik bagaimana cara mencegah kejadian osteoporosis dikemudian hari.

Jika dilihat dari analisis bivariat tentang pengetahuan dan osteoporosis didapat $p\text{-value} = 0,094$ (OR : 0,428), nilai p ini mendekati nilai signifikan ($p\text{-value} < 0,05$). Tidak signifikannya nilai ini kemungkinan disebabkan oleh rendahnya besar sampel yang diteliti, sehingga tidak dapat menunjukkan adanya perbedaan antara variabel pengetahuan dengan kejadian osteoporosis.

6.7 Penyakit Kronis

Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang tidak mempunyai penyakit kronis sebanyak 47,2%, sedangkan yang mempunyai penyakit kronis persentase osteoporosisnya lebih banyak yaitu 51,0%.

Secara teori bahwa penyakit kronis seperti asma dimana dalam pengobatannya menggunakan obat-obatan jenis kortikosteroid berisiko mengalami

osteoporosis. Selain penderita asma juga pada penderita diabetes, hyperteroidism, penyakit hati atau rheumatoid arthritis.

Hormon thyroid yang tinggi dalam jangka waktu panjang dapat mengurangi massa tulang. Sedangkan steroid mencegah proses pematangan osteoblast, yang mengakibatkan berkurangnya massa tulang setiap terjadi siklus remodeling tulang.

6.8 Jenis Vegetarian

Pada penelitian ini dari hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok vegetarian vegan lebih berisiko yaitu 60,0% dibandingkan kelompok lakto ovo 48,8%.

Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan di Taiwan dimana ditemukan bahwa dalam waktu lama vegan mempunyai densitas massa tulang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok vegetarian lain. Rata-rata asupan kalsium untuk vegan hanya 400 mg/hari (Craig WJ & Pinyan L, 2001). Kelompok vegan ini hanya memperoleh asupan kalsium dari nabati saja. Kalsium diperlukan untuk tulang yang kuat, untuk kelompok vegetarian kalsium dapat diperoleh dari sayuran hijau, tahu yang dibuat dengan kalsium sulfat, susu kedelai yang difortifikasi dengan kalsium dan jus jeruk. (Mangels R, 2006).

Asupan kalsium kelompok lakto ovo dan omnivora (pola makan biasa) dibandingkan asupan kalsium kelompok vegan umumnya lebih rendah. Perempuan vegan Kanada hanya mengonsumsi kalsium 578 mg/hari, sedangkan omnivora (pola makan biasa) 950 mg/hari dan lakto ovo 875 mg/hari. Rendahnya asupan kalsium pada kelompok vegan menyebabkan risiko rendahnya densitas massa tulang (Craig WJ & Pinyan L, 2001).

Protein hewani mengandung banyak sulfur seperti metionin dan sistein. Asam amino ini menyebabkan dikeluarkannya asam yang tinggi terutama pada orang dengan pola diet omnivora sehingga menyebabkan kalsium dikeluarkan dari tulang dan menyebabkan penyakit pada tulang dibandingkan dengan pola diet vegetarian yang sedikit mengandung protein hewani (Hubbard RW, 2001). Pada penelitian ini bertentangan dengan hal tersebut karena kelompok vegan yang tidak mengonsumsi protein hewani kejadian osteoporosis lebih besar dari lakto ovo yang masih mengonsumsi susu dan telur.

6.9 Lama Vegetarian

Pada penelitian ini dari hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang lama menjadi vegetarian $\geq 14,97$ tahun lebih besar yaitu 55,8% dibandingkan dengan $< 14,97$ tahun menjadi vegetarian yaitu 42,9%.

Secara statistik tidak ada hubungan yang signifikan antara lama menjadi vegetarian dengan kejadian osteoporosis.

Kebiasaan diet makan vegetarian (nabati) atau pola makan biasa (hewani) baru dapat diprediksi kejadian patah tulang karena osteoporosis pada laki-laki dan perempuan dalam waktu lebih dari 5 (lima) tahun setelah menjalani kebiasaan diet tersebut (Rajaram, 2001). Pada penelitian ini rata-rata responden melakukan diet vegetarian 14,97 tahun tetapi masih ada yang paling rendah baru menjalani 1 tahun dan yang paling lama 43 tahun.

6.10 Merokok

Hasil uji statistik yang dilakukan terhadap 85 responden menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara merokok dengan kejadian osteoporosis (p -value > 0,05), karena hampir seluruh responden tidak merokok.

Osteoporosis atau pengeroposan tulang yang ditandai dengan penurunan densitas massa tulang sering dihubungkan dengan perempuan dan usia lanjut, padahal merokok juga merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.

Menurut doktor lulusan Cornell University, orang yang suka merokok dan minuman beralkohol biasanya sering lupa makan. Hal ini terjadi karena minuman beralkohol menimbulkan efek kenyang, sehingga dengan sendirinya asupan kalsium akan berkurang.

Kondisi ini dapat menyebabkan risiko osteoporosis karena tembakau dapat meracuni tulang dan juga menurunkan kadar estrogen sehingga kadar estrogen orang yang merokok lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak merokok. Perempuan perokok mengalami menopause lebih awal dan mempunyai kadar estrogen lebih rendah daripada bukan perokok. Rokok juga dipercayai berpengaruh buruk pada sel pembentuk tulang (osteoblast). Karena itu perempuan perokok berisiko lebih tinggi mengalami osteoporosis.

6.11 Olah Raga

Jika dilihat dari analisis univariat dan mengacu pada definisi tentang kebiasaan olah raga maka sesungguhnya yang berolah raga hanya 29,4% (dapat dilihat pada tabel 5.4), hal ini sesuai dengan tingginya angka kejadian osteoporosis (osteopenia) yaitu 60,0% (lihat pada tabel 5.1).

Hasil analisis didapatkan bahwa jumlah penderita osteoporosis pada kelompok yang berolah raga lebih kecil yaitu 42,4% dibandingkan pada kelompok yang tidak sebesar 65,4%. Menurut Rotikan (2006) salah satu penyebab osteoporosis adalah kurang gerak atau gaya hidup yang terlalu santai. Latihan fisik seharusnya dilakukan dari masa anak-anak, karena menabung kepadatan tulang hanya sampai usia 25 tahun.

Hasil analisis bivariat antara olah raga dengan osteoporosis menunjukkan *p-value* = 0,085, nilai *p* ini mendekati nilai signifikan (*p-value* < 0,05). Tidak signifikannya nilai ini kemungkinan disebabkan oleh rendahnya besar sampel yang diteliti, sehingga tidak dapat menunjukkan adanya perbedaan antara variabel olah raga dengan kejadian osteoporosis. Kemungkinan lainnya adalah olah raga yang dilakukan oleh responden tidak memberikan makna yang berarti pada tulang karena olah raga yang berpengaruh baik terhadap tulang adalah olah raga memberikan tekanan yang bermanfaat pada kerangka tulang sehingga tulang menjadi lebih padat dan tebal. Olah raga yang baik untuk osteoporosis antara lain latihan beban seperti berjalan dengan sebuah tas punggung yang berisi beban, memberi pukulan misalnya melompat dan berjalan cepat dan melatih tekanan misalnya mengangkat beban.

Untuk yang mengalami kesulitan dalam olah raga dapat memilih olah raga yang paling ringan yaitu berenang atau jalan kaki. Olah raga lain yang dapat dilakukan seperti naik turun tangga, jogging dan aerobik. Sebaiknya melakukan olah raga yang beragam karena olah raga yang berbeda membangun bagian-bagian tulang yang berbeda.

6.12 Frekuensi Konsumsi Makanan Sumber Kalsium

Pada analisis statistik frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium menunjukkan bahwa frekuensi kelompok vegetarian yang mengonsumsi makanan sumber kalsium yang cukup akan mempunyai risiko untuk kejadian osteoporosis lebih rendah yaitu 39,4% dibandingkan dengan frekuensi kelompok vegetarian yang mengonsumsi makanan sumber kalsium yang kurang yaitu 55,8%.

Sumber kalsium yang baik adalah susu, apalagi minum susu segar yang baru diperah langsung dari sapi. Dalam 1 gelas susu terdapat 50% kalsium kebutuhan kita. Misalnya mereka yang sudah lanjut usia yang memerlukan 800 mg kalsium dari susu 1 gelas itu sudah mencukupi hampir 400 mg. Tinggal yang 50% lagi dapat dipenuhi ketika kita makan sayur dan buah yang kaya kalsium. Angka kecukupan gizi kalsium di Indonesia untuk perempuan dan laki-laki tidak berbeda untuk usia > 19 tahun yaitu 800 mg/hari (WKNPG, 2004).

Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa frekuensi konsumsi bahan makanan yang mengandung kalsium tidak ada hubungan yang signifikan dengan osteoporosis. Hal ini kemungkinan disebabkan karena responden sedikit mengonsumsi bahan makanan sumber kalsium khususnya dari susu sapi segar. Mengonsumsi makanan yang mengandung gizi lengkap dibutuhkan untuk membangun massa tulang (usia 8 – 15 tahun), membantu merawat kesehatan tulang (usia 35 – 50 tahun) dan rehabilitasi (bila sudah terjadi osteoporosis).

Kalsium merupakan komponen terbesar yang diperlukan untuk membangun struktur jaringan tulang. Pada kelompok vegetarian terutama vegan dalam dietnya tidak mengonsumsi susu sapi sehingga sumber kalsium berkurang. Kalsium yang diperoleh dari sumber nabati tidak hanya konsentrasinya yang sedikit tetapi

ketersediaan dalam darah juga berkurang dengan adanya serat, phytat dan oksalat (Craves JF, 1988). Kalsium diperlukan untuk tulang yang kuat, untuk kelompok vegetarian vegan kalsium dapat diperoleh dari sayuran hijau, tahu yang dibuat dengan kalsium sulfat, susu kedelai yang difortifikasi dengan kalsium dan jus jeruk. Makanan yang tidak bervariasi juga membuat penyerapan kalsium semakin berkurang. Cara memasak makanan juga dapat menyebabkan mineral penting yang terkandung dalam bahan makanan menjadi hilang (Mangels R.,2006).

6.13 Frekuensi Konsumsi Makanan Penghambat Kalsium

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa frekuensi kelompok vegetarian yang mengonsumsi makanan penghambat kalsium akan mempunyai risiko untuk kejadian osteoporosis lebih tinggi yaitu 50,0% dibandingkan dengan frekuensi kelompok vegetarian yang tidak mengonsumsi makanan penghambat kalsium yang kurang yaitu 49,0%.

Alkohol merupakan salah satu minuman yang harus dihindari karena secara langsung dapat memperlambat kemampuan tubuh untuk menyerap dan menggunakan kalsium. Begitu pula kopi karena kafein dapat meningkatkan risiko patah pinggul pada perempuan setengah umur. Tetapi belum ada data yang jelas berapa banyak kopi yang dikonsumsi sehari yang dianggap berbahaya. Tetapi lebih baik mengurangi bahan makanan tersebut begitu pula untuk minuman berkarbonasi, garam dan daging. Rata-rata 1 (satu) gelas kopi (240 ml) mengurangi retensi kalsium 2 – 3 mg (Weaver CM, Prouly WR & Heany R, 1999).

6.14 Frekuensi Konsumsi Suplemen

Hasil uji bivariat antara konsumsi suplemen (dalam hal ini kalsium dan vitamin C) dengan kejadian osteoporosis pada penelitian ini tidak berhubungan secara statistik ($p > 0,05$), akan tetapi terdapat kecenderungan yaitu kelompok vegetarian yang mengonsumsi suplemen yang cukup mempunyai risiko untuk kejadian osteoporosis lebih rendah (37,5%) dibandingkan dengan kelompok vegetarian yang mengonsumsi suplemen kurang (52,2%).

Dalam hal ini dapat dijelaskan karena kalsium merupakan sumber mineral dalam pembentukan tulang. Terutama pada kelompok vegetarian yang asupan kalsium dari makanan kurang dengan alternatif suplemen kemungkinan bisa mencukupi kebutuhan akan kalsium rata-rata perhari dalam tubuh. Sedangkan vitamin C merupakan vitamin yang dapat membantu meningkatkan absorpsi kalsium dalam darah.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 85 responden kelompok vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat dan dengan keterbatasan yang sudah dikemukakan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Prevalensi kejadian Osteoporosis pada kelompok vegetarian umur ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat tahun 2008 ditemukan sebesar 22,4%, tertinggi pada perempuan (55,76%) dibandingkan laki-laki (33,33%).
- b. Persentase distribusi responden yang terbesar adalah perempuan yaitu 71,8%, yang berumur $\geq 49,93$ tahun sebesar 50,6%, sebagian besar berstatus gizi normal yaitu 69,4%, pengetahuan mengenai osteoporosis kurang 58,8% dan yang mempunyai penyakit kronis 57,6%. Sebagian besar vegetarian yang dianut responden adalah lakto-ovo (94,1%), lama menjadi vegetarian $\geq 14,97$ tahun sebesar 50,6%, sebagian besar responden tidak merokok (95,3%), tidak berolah raga yaitu 70,6%, sebagian besar kurang konsumsi makanan sumber kalsium yaitu 61,2%, konsumsi makanan penghambat absorpsi kalsium sebesar 68,2% dan konsumsi suplemen kurang yaitu 81,2%. Responden dengan tingkat pendidikan rendah sebanyak 40,0%.
- c. Faktor yang berhubungan secara signifikan dengan kejadian osteoporosis dalam penelitian ini adalah umur ($p\text{-value} < 0,05$). Sedangkan faktor-faktor lain seperti : jenis kelamin, merokok, olah raga, pengetahuan, IMT, jenis vegetarian, lama

vegetarian, penyakit kronis, frekuensi konsumsi makanan sumber kalsium, frekuensi konsumsi makanan penghambat kalsium dan frekuensi konsumsi suplemen tidak berhubungan secara signifikan dengan osteoporosis.

- d. Faktor yang paling dominan berhubungan dengan osteoporosis pada kelompok vegetarian pada penelitian ini adalah umur. Kelompok vegetarian yang berumur $\geq 49,93$ tahun berpeluang osteoporosis 5,37 kali dibandingkan kelompok vegetarian yang berumur $< 49,93$ tahun setelah dikontrol oleh variabel jenis kelamin dan olah raga.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, ada beberapa hal yang dapat peneliti sarankan sebagai bahan bagi pihak yang terkait dengan masalah kesehatan masyarakat dan utamanya untuk kelompok vegetarian, antara lain:

- a. Melalui IVS perlu adanya kegiatan peningkatan KIE bagi kelompok vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira Jakarta Barat, seperti penyuluhan, seminar tentang:
 - Bagaimana mencegah kejadian osteoporosis dikemudian hari antara lain dengan menjaga asupan protein seimbang dan kalsium sejak masa kehamilan, menyusui, masa anak-anak sampai umur 25 tahun.
 - Bagaimana melakukan olah raga yang bermanfaat pada tulang di pagi hari ditempat terbuka.

- Sumber-sumber makanan yang mengandung kalsium, penghambat kalsium dan yang meningkatkan absorpsi kalsium khususnya yang berasal dari pangan nabati.
- b. Pemberian makanan sumber kalsium secara gratis seperti susu kedelai (khusus vegan) dan susu sapi segar (lacto-ovo) setiap acara pertemuan rutin khususnya untuk perempuan.
- c. Diharapkan kepada peneliti lain untuk dapat mengembangkan penelitian mengenai osteoporosis pada kelompok vegetarian ini lebih lanjut dengan besar sampel yang lebih banyak dan menggunakan rancangan studi eksperimen ataupun *cohort*.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S, 2001, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ariawan I, 1998, *Besar dan Metode Sampel pada Penelitian Kesehatan*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Ariawan I. 1998, *Desain Penelitian*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Brown, J E *et. al.* 2002, *Nutrition Through the Life Cycle*, Wadsworth, USA
- Campbell TC & Campbell II TM, 2006, *The China Study*, BenBella Books, Dallas.
- Comston J. 2002, *Seri Kesehatan Bimbingan Dokter pada Osteoporosis*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Craig W.J. & Pinyan L, 2001, *Nutrient of Concern in Vegetarian Diets*, dalam: Sabate J (edt). *Vegetarian Nutrition*, CRC Press, New York.
- Crandall CJ, 2005, *Osteoporosis Symptoms, Treatment, Information, Risk Factor*. Dari: <http://www.medicinenet.com> [4 Januari 2007].
- Darmojo B. & Martono H, 1999. *Geriatric (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)*, Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Dholakia KT, 2005, *Bones and Joints-Some Hard Facts In Vegetarianism*. Dari: <http://google.com> [10 Juni 2007]
- Dingott S. & Dwyer J. 2000. *Vegetarianism: Healthful but Unnecessary*. Dari: <http://www.bhj.org> [29 Mei 2007]
- Eisman G, 2005. *Kursus Dasar Dalam Vegetarian dan Nutrisi Vegan*, Indonesia Vegetarian Society (IVS), Jakarta.
- Gibson RS. 1993. *Nutritional Assessment A Laboratory Manual*, Oxford University Press, New York, USA.
- Graves JF, 1988. *Mineral Adequacy of Vegetarian Diets*, American Journal of Clinical Nutrition, 48 : 859 - 862. Dari : <http://www.ajcn.org> [26 Oktober 2007].
- Guthrie, Helen Andrews. *et.al.* 1995. *Human Nutrition*, Mosby-Year Book, Inc. USA

- Hastono SP, 2007, *Analisis Data Kesehatan*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Hegarty, Verona M. May, Helen M & Khaw, Kay-Tee. 2000. *Tea Drinking and Bone Mineral Density in Older Women*. American Journal of Clinical Nutrition, 71 : 1003-7 Dari : <http://www.ajcn.org> [3 April 2007]
- Hubbard RW. & Fleming E, 2001. *A Vegetarian Diet: Health Advantages for The Eldery*, dalam: Sabate J (edt). *Vegetarian Nutrition*, CRC Press, New York.
- Hunt IF., et al. 1989. *Bone Mineral Content in Postmenopausal Women: Comparison of Omnivores and Vegetarians*. American Journal of Clinical Nutrition, 50:517-23. Dari : <http://www.ajcn.org> [26 Oktober 2007].
- Hsu YH, Venners SA, Terwedow HA, et al. 2006. *Relation of Body Composition, Fat Mass and Serum Lipids to Osteoporotic Fracture and Bone Mineral Density in Chinese Men and Women*. American Journal of Clinical Nutrition 83 No. 1. Dari : <http://www.ajcn.org> [11 Juni 2007].
- Ithaca, NY, 1996. *Eating Less Meat May Help Reduce Osteoporosis Risk Cornell Studies Show*, Cornell University, USA. Dari: <http://google.com> [10 Juni 2007].
- Khomsan A, 2006. *Olah Raga Memperkuat Tulang*. dalam Majalah Smart Living. Edisi 05 Desember 2006, Laboratorium Klinik Prodia, Jakarta.
- Krall EA & Hughes BD, 1999, *Osteoporosis*, Dalam: *Modern Nutrition in Health and Disease*, 9th edition, Lippinn Cont W & W, USA.
- Lane NE. 2003. *Lebih Lengkap tentang : Osteoporosis Rapuh Tulang*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lemesshow S et. al. 1997. *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Long S & Schlenker ED, 2007, *Essentials of Nutrition and Diet Therapy*, 9th , Mosby Inc, Canada.
- Mangels R, 2006. *Calcium in The Vegan Diet*, The Vegetarian Resource Group, Dari: <http://google.com> [29 Mei 2007].
- Mangoenprasodjo AS, 2007. *Osteoporosis dan Bahaya Tulang Rapuh*, Thingfresh, Yogyakarta.

- Matkovic V, Goel PK, *et al* , 2005. *Calcium Supplementation and Bone Mineral Density in Females from Childhood to Young Adulthood : A Randomized Controlled Trial*. American Journal of Clinical Nutrition, Vol 81 No. 1, 175 – 188. Dari : <http://www.ajcn.org/> [11 Juli 2007]
- Murti B, 2003. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. (Edisi kedua) Jilid I, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nieves JW, 2005. *Osteoporosis: The Role of Micronutrients*. American Journal of Clinical Nutrition, Vol 81 No. 5, 1232S – 1232S. Dari : <http://www.ajcn.org/> [6 Juni 2007]
- _____. 2007. *Nutraceutical Science of Nature for Human Health*. Dari: <http://www.medicastore.com> [3 Mei 2008].
- Oemardi M, 2006. *Masyarakat di Indonesia Belum Peduli*, dalam Majalah Smart Living. Edisi 05 Desember 2006, Laboratorium Klinik Prodia, Jakarta.
- _____. 2003. *Pedoman Tata Laksana Gizi Usia Lanjut Untuk Tenaga Kerja Kesehatan*, Direktorat Jenderal Bina Kesmas, Depkes, Jakarta.
- _____. 2007. *Perempuan Indonesia Terancam Osteoporosis*, Sumber Kompas, Sabtu 19 Mei 2007, Jakarta. Dari: <http://google.com> [6 Juni 2007].
- Rajaram S & Wien M, 2001. Vegetarian Diet in The Prevention of Osteoporosis, Diabetes, and Neurological Disorders, dalam: Sabate J (edt). *Vegetarian Nutrition*, CRC Press, New York.
- Rotikan TTM, 2006. *Olah Raga Memperkuat Tulang*. dalam Majalah Smart Living. Edisi 05 Desember 2006, Laboratorium Klinik Prodia, Jakarta.
- Sabate J. Ratzin-Turner RA & Brown JE, 2001. Vegetarian Diet: Descriptions and and Trends, dalam: Sabate J (edt). *Vegetarian Nutrition*, CRC Press, New York.
- Sanders TAB, 2005, *Vegetarian Diets*, 9th edition, Elsevier Churchill Livingstone, London.
- Sastroasmoro S. & Ismael S, 2002. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis* Edisi ke 2, Sugeng Seto, Jakarta.
- Schelenker ED, 1998. *Nutrition in Aging*, 3rd edition, Mc. Graw-Hill, New York.
- Sellmeyer D.E., Stone K.L., Sebastian A. *et al*. 2001, *A High Ratio of Dietary Animal to Vegetable Protein Increases The Rate of Bone Loss and The Risk of Fracture in Postmenopause Women*. American Journal of Clinical Nutrition, [on line], 73. Dari : <http://www.ajcn.org/>

- Setchell, Kenneth DR Setchell & Lydeking-Olsen, Eva, 2003. *Dietary Phytoestrogens and Their Effect on Bone: Evidence from invitro and Invivo, Human Observational and Dietary Interventionstudies*. American Journal of Clinical Nutrition, [on line], 78 (suppl) : 593S–609S Dari: <http://www.ajcn.org/> [7 Maret 2007].
- Shils ME, Olson JA, Shike M & Ross AC, 1999, *Modern Nutrition in Health and Desease*, 9th edition, Lippinn Cont W & W, USA.
- Sizer F., & Whitney E, 2006. *Nutrition Concepts and Controversies*, Tenth Edition, Thomso Learning, Inc, USA.
- Sudiarti T & Utari DM, 2006. *Kecukupan Gizi yang dianjurkan*, Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, Jakarta.
- Supariasa, IDN, Bakri B. & Fajar I. 2001. *Penilaian Status Gizi*, EGC, Jakarta.
- Susianto, Wijaya H. & Mailoa H. 2007. *Diet Enak Ala Vegetarian*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tucker, Katherine L., Chen, Honglei., Hannan, Marian T., et al. 2002. *Bone Mineral Density and Dietary Patterns in Older Adults: The Framingham Osteoporosis Study*. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 76 : 245–52. Dari: <http://www.ajcn.org/> [7 Maret 2007].
- _____ 2007. *Understanding Bone Scans*. Dari: <http://google.com>, [10 Juni 2007].
- Wachjudi, Rachmat G. 2007. *Penatalaksanaan Osteoporosis*. Hallo Internis. Edisi 8, Januari – Maret 2007 : 2-3. Jakarta.
- Weaver C.M., Prouly W.R., & Heany R. 1999. *Choices for Achieving Adequate Dietary Calsium with A Vegetarian Diet*. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 70 : 543s – 8s. Dari : <http://www.ajcn.org/> [26 Oktober 2007].

Lampiran 1.

**KUESIONER OSTEOPOROSIS
PADA KELOMPOK VEGETARIAN
DI PUSDIKLAT MAITREYAWIRA TAHUN 2008**

**Informed Consent
Persetujuan menjadi Responden**

Selamat Pagi/Siang/Sore

Kami mahasiswa Peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, bermaksud melakukan penelitian mengenai Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis pada Kelompok Vegetarian di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat. Penelitian ini dilakukan sebagai tahap akhir dalam penyelesaian studi pascasarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Kami berharap Bapak/Ibu/Sdr bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian ini dimana akan dilakukan wawancara untuk pengisian kuesioner, pengukuran Densitas Massa Tulang, Berat Badan dan Tinggi Badan dari awal sampai selesai penelitian ini.

Bapak/Ibu/Sdr mendapat kesempatan untuk bertanya tentang peran serta dalam penelitian ini dan berhak untuk berhenti dari penelitian ini dengan alasan apapun dan tidak perlu untuk menjelaskan alasan mengundurkan diri.

Semua informasi yang Bapak/Ibu/Sdr berikan terjamin kerahasiaannya.

Terima kasih.

Setelah Bapak/Ibu/Sdr membaca maksud dan tahapan penelitian diatas, maka kami mohon untuk mengisi nama dan tanda tangan dibawah ini.

Saya setuju untuk berperanserta dalam penelitian ini.

Nama : _____

Tanda tangan : _____

KUESIONER I

Nomor Responden :

--	--	--

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

Petunjuk:

1. Isilah jawaban pada tempat yang disediakan
2. Lingkarilah salah satu jawaban yang anda pilih

A1. Nama : _____

A2. Jenis kelamin : 1. Laki-laki
2. Perempuan

A3. Tanggal lahir : / /

A4. Umur : _____ tahun

A5a. Alamat : _____

A5b. No telpon/HP : _____

A6. Apa jenis vegetarian Bapak/Ibu/Sdr?

1. Lacto vegetarian (vegetarian yang masih minum susu)
2. Lacto ovo vegetarian (vegetarian yang masih minum susu dan makan telur)
3. Vegan (vegetarian murni, tidak minum susu dan makan telur)

A7. Kapan Bapak/Ibu/Sdr mulai menjadi vegetarian?

A8a. Adakah Bapak/Ibu/Sdr mengalihkan jenis vegetarian selama menjadi vegetarian?

1. Tidak, ke A9
2. Ya

A8b. Dari jenis vegetarian _____
ke _____

A8c. Sudah berapa lama ? _____

A9. Pendidikan formal terakhir Bapak/Ibu/Sdr:

1. Tidak sekolah/tidak tamat SD
2. Tamat SD
3. Tamat SMP
4. Tamat SMU
5. Tamat Diploma
6. Tamat Perguruan Tinggi

A10. Status perkawinan Bapak/Ibu/Sdr:

1. Menikah
2. Duda
3. Janda
4. Belum/tidak Menikah

A11. Apa pekerjaan Bapak/Ibu/Sdr:

1. Tidak bekerja/rumah tangga
2. Wiraswasta
3. Pegawai Swasta
4. PNS/TNI/Polri
5. Lainnya, sebutkan _____

A12. Berapa rupiah rata-rata penghasilan total keluarga dalam satu bulan?

Rp. _____

B. PENGETAHUAN RESPONDEN

B1. Manakah makanan yang termasuk sumber utama kalsium?

1. Susu [2]
2. Sayuran [1]
3. Minuman ringan (soft drink) [0]
4. Kopi [0]

B2. Manfaat kalsium adalah:

1. Untuk pembentukan tulang dan gigi [1]
2. Untuk kulit [0]
3. Sumber vitamin [0]
4. Sumber energi [0]

B3. Apakah Bapak/Ibu/Sdr tahu mengenai Osteoporosis?

1. Tidak tahu [0]
2. Ya, (keropos tulang) [2]
3. Ya, (rematik, nyeri sendi) [1]

B4. Cara mencegah Osteoporosis adalah:

1. Makan makanan sumber kalsium [1]
2. Latihan fisik teratur sejak dini [1]
3. Minum Susu [1]
4. Semua jawaban benar [3]

B5. Makanan yang mengandung protein nabati adalah:

1. Daging [0]
2. Ikan [0]
3. Ayam [0]
4. Tempe/tahu [1]

B6. Total score pengetahuan responden [maks 9]

C. AKTIVITAS FISIK

C1. Apakah Bapak/Ibu/Sdr melakukan olah raga dalam 3 (tiga) bulan terakhir:

1. Tidak sama sekali
2. Ya, rutin, ke C2
3. Ya, tidak rutin, ke C2

C2.

Petunjuk :

Isilah frekuensi (berapa kali/minggu), durasi (berapa menit) dan lokasi (dalam gedung atau luar gedung), untuk waktu diisikan jam melakukan olah raga, pada jenis olah raga yang Bapak/Ibu/Sdr lakukan dalam 3 (tiga) bulan terakhir.

Jenis Olah Raga	Frekuensi olah raga (...kali/minggu) (1)	Durasi olah raga (... menit) (2)	Lokasi/Waktu (3)	Tidak pernah (4)
a. Aerobik				
b. Jogging				
c. Lompat tali				
d. Olah raga dengan beban (fitnes)				

Jenis Olah Raga	Frekuensi olah raga (...kali/minggu) (1)	Durasi olah raga (... menit) (2)	Lokasi/Waktu (3)	Tidak pernah (4)
e. Jalan cepat dengan alat (treadmill) atau tanpa alat				
f. Jalan kaki				
g. Lainnya, sebutkan				
h. Lainnya, sebutkan.....				

D. KEBIASAAN MEROKOK

D1. Apakah Bapak/Ibu/Sdr merokok?

1. Tidak, ke E1
2. Ya
3. Dulu merokok

D2. Jika jawaban 2 dan 3, sejak kapan mulai

D3. Jika dulu merokok, sejak kapan mulai berhenti

D4. Jenis rokok yang diisap:

1. Filter
2. Kretek
3. Linting
4. Cerutu
5. Tidak tentu

D5. Jumlah rata-rata rokok per hari batang

E. RIWAYAT PENYAKIT

E1. Apakah Bapak/Ibu/Sdr pernah menderita penyakit nyeri sendi/tulang?

1. Tidak, ke E4
2. Ya

E2. Sejak kapan keluhan penyakit tersebut _____

E3. Apakah Bapak/Ibu/Sdr mendapatkan pengobatan setiap ada keluhan penyakit tersebut ?

1. Tidak
2. Ya,

E4. Apakah Bapak/Ibu/Sdr mengalami gangguan dalam buang air kecil?

1. Tidak, ke E7
2. Ya

E5. Sejak kapan keluhan tersebut. _____

E6. Apakah Bapak/Ibu/Sdr mendapatkan pengobatan setiap ada keluhan penyakit tersebut ?

1. Tidak
2. Ya,.....

E7. Apakah Bapak/Ibu/Sdr menderita penyakit asma?

1. Tidak
2. Ya

E8. Sejak kapan keluhan penyakit tersebut _____

E9. Apakah Bapak/Ibu/Sdr mendapatkan pengobatan setiap ada keluhan penyakit

1. Tidak
2. Ya,.....

F. DATA PENGUKURAN:

No.	Pengukuran	Hasil
1.	Berat Badan (BB)	= ____, __ kg
2.	Tinggi Badan (TB)	= _____, __ cm
3.	Indeks Massa Tubuh (IMT)	= ____, __ kg/m ²
4.	Densitas Massa Tulang (DMT)	= ____, __

KUESIONER II
FFQ
(FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE)

Petunjuk:

Isikan pada kolom Frekuensi berapa kali perhari (jika jawaban responden sering) atau berapa kali per minggu (jika jawaban responden kadang-kadang) atau berapa kali per bulan (jika jawaban responden jarang) atau tidak pernah pada jenis bahan makanan yang dikonsumsi responden dalam waktu 3 (tiga) bulan terakhir.

No.	Nama Makanan	Frekuensi				Ket.
		(....kali/ Hari)	(...kali/ Minggu)	(...kali/ Bulan)	Tidak pernah	
A	Sumber Kalsium					
1	Susu Sapi segar					
2	Susu bubuk/tepung					
3	Susu Skim/tepung					
4	Yoghurt					
5	Keju					
6	Es krim					
7	Telur					
8	Tahu					
9	Tempe					
10	Susu kedelai					
11	Kacang hijau					
12	Daun katuk					
13	Brokoli					
14	Bayam					
15	Kangkung					
16	Sawi					
17	Daun Singkong					
18	Kacang panjang					
19	Asam buah					
20	Jeruk					
21	Salak					
22	Pepaya					
Perhatikan! :						
<ul style="list-style-type: none"> • Jika responden adalah vegan maka pertanyaan dimulai dari No 8 • Jika responden adalah ovo-vegetarian pertanyaan dimulai dari No. 7 						

No.	Nama Makanan	Frekuensi				Ket.
		(....kali/ Hari)	(....kali/ Minggu)	(....kali/ Bulan)	Tidak pernah	
B	Menghambat Absorpsi Kalsium					
1	Kopi					
2	Teh					
3	Alkohol					
4	Soft drink (minuman berkarbonasi)					
C	Suplemen Makanan					
1	Berocca					
2	CDR					
3	Novartis forte Calsium Sandoz					
4	Ester C					
5	Kalk					
6	Lainnya, sebutkan					
7	Lainnya, sebutkan					

Lampiran 2



UNIVERSITAS INDONESIA

PROPOSAL

**dalam rangka melakukan penelitian tesis
dengan judul:**

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR
YANG BERHUBUNGAN DENGAN OSTEOPOROSIS
PADA KELOMPOK VEGETARIAN USIA \geq 35 TAHUN
DI PUSDIKLAT MAITREYAWIRA, JAKARTA BARAT**

**Oleh :
SITI ELYANI
NPM : 0606021174**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

DEPOK, 2008

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN OSTEOPOROSIS PADA KELOMPOK VEGETARIAN USIA \geq 35 TAHUN DI PUSDIKLAT MAITREYAWIRA, JAKARTA BARAT

I. PENDAHULUAN

Osteoporosis dan massa tulang rendah sekarang ini menjadi suatu ancaman kesehatan masyarakat (Nieves, Jeri W., 2005). Zat gizi berperan penting dalam mencegah dan perawatan osteoporosis. Mikronutrien yang berperan besar yaitu kalsium dan vitamin D. Keretakan tulang biasanya terjadi pada tulang belakang (*bones of the vertebrae*), pinggul dan pergelangan tangan. Kondisi lain yang berkaitan dengan osteoporosis adalah osteopenia yang merupakan keadaan dimana kepadatan tulang sudah berkurang. Bila kondisi osteopenia terus berlanjut maka keadaannya dapat berubah menjadi osteoporosis. Dengan kata lain kondisi osteopenia merupakan tahapan yang sudah berisiko untuk menjadi osteoporosis.

Cambell (2006) seorang profesor dari Nutritional Biochemistry pada Cornell University, menyatakan bahwa korelasi antara asupan protein hewani dan kejadian patah tulang lebih kuat dibandingkan antara kanker paru dan merokok.

Baik pengonsumsi daging dan vegetarian mendapatkan jumlah kalsium yang memadai dari makanan mereka tetapi massa tulang pengonsumsi daging

berkurang kira-kira sepertiga dari massa tulangnya pada usia 50 dan 90 tahun, sedangkan massa tulang vegetarian berkurang seperempatnya. Penelitian lanjutan terhadap pria dan wanita vegetarian memiliki massa tulang yang lebih besar pada usia 70 tahunan dari pada massa tulang pengonsumsi daging di usia 50 tahunan.

Densitas Massa Tulang (DMT) adalah ukuran kepadatan tulang yang sering digunakan untuk mendiagnosa kesehatan tulang. Uji Densitas Massa Tulang (DMT) merupakan uji yang paling sering digunakan untuk mengetahui apakah seseorang terkena osteoporosis atau tidak. Pengukuran dipusatkan pada tulang belakang, pinggul, pergelangan tangan kaki atau jari tangan. Alat untuk mengukur Densitas Massa Tulang (DMT) disebut densitometer tulang.

II. TUJUAN PENELITIAN

2.1 Tujuan Umum

Diketuinya faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

2.2 Tujuan Khusus

- Diperolehnya prevalensi osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 40 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.
- Diketuinya faktor-faktor yang berhubungan dengan osteoporosis seperti umur, jenis kelamin, berat badan, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, penggunaan obat glukokortikoid dan pola konsumsi (yang menghambat absorpsi kalsium antara lain seperti alkohol, kafein dan sumber kalsium antara lain seperti

susu sapi) pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

- Diketuinya faktor yang paling berhubungan dengan kejadian osteoporosis pada kelompok vegetarian usia ≥ 35 tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

III. DISAIN PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi *cross sectional* (potong lintang), karena semua variabel baik variabel independen maupun variabel dependen diamati pada waktu bersamaan (Murti, 2003).

IV. LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat. Penelitian akan dilaksanakan bulan Maret sampai dengan April 2008.

V. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN

Populasi studi adalah seluruh vegetarian usia ≥ 35 tahun baik laki-laki dan wanita yang datang ke pertemuan rutin kelompok Agama Budha di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

Sampel penelitian adalah vegetarian usia ≥ 35 tahun baik laki-laki dan wanita pada pertemuan rutin kelompok Agama Budha di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat.

Kriteria inklus meliputi vegetarian usia ≥ 35 tahun dan hadir pada pertemuan rutin di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat. Kriteria eksklusi meliputi

kelompok vegetarian di luar Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat dan yang tidak bersedia ikut serta dalam penelitian.

VI. PENGUMPULAN DATA

Penelitian ini menggunakan data primer antara lain yang didapat dengan mengukur Densitas Massa Tulang (DMT) menggunakan alat Densitometer tulang.

VII. PENUTUP

Dari pemaparan proposal diatas maka peneliti mengharapkan untuk dapat menggunakan alat densitometer tulang PT. Fonterra Brands Indonesia untuk mengukur Densitas Massa Tulang (DMT) pada kelompok vegetarian yang menjadi responden dalam penelitian ini. Atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Mengetahui

Jakarta, Februari 2008

Pembimbing Akademik

Peneliti

(Dr. Dra. Ratu Ayu Dewi Sartika, Apt., M.Sc.)

(Siti Elyani)

UNIVERSITAS INDONESIA

Lampiran 3

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

KAMPUS BARU UNIVERSITAS INDONESIA DEPOK 16424, TELP. 7864975, FAX. 7863472

No : 876 /PT.02.H5.FKMUI/I/2008
Lamp. : ---
Hal : *Ijin penelitian & menggunakan data*

25 Februari 2008

Kepada Yth.
**Ketua Pengurus
Pusdiklat Maitreyawira
Di Jakarta Barat**

Sehubungan dengan penulisan tesis mahasiswa Program Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia mohon diberikan ijin kepada mahasiswa kami :

Nama : Siti Elyani
NPM : 0606021174
Th. Angkatan : 2006/2007

Untuk dapat melakukan penelitian dan menggunakan data yang akan dianalisis dalam penulisan tesis dengan judul, "*Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis pada Kelompok Vegetarian Usia \geq 40 Tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat*".

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama yang baik kami haturkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Agusanto Kamso, dr, SKM
140 062 213

Tembusan:

- Pembimbing Tesis
- Arsip

Akademi/adru

UNIVERSITAS INDONESIA

Lampiran 4 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

KAMPUS BARU UNIVERSITAS INDONESIA DEPOK 16424, TELP. 7864975, FAX. 7863472

No : 879 /PT.02.H5.FKMUI/I/2008
Lamp. : ---
Hal : Ijin penelitian & menggunakan data

25 Februari 2008

Kepada Yth.
Ketua Pengurus
Indonesia Vegetarian Society (IVS)
Di Jakarta

Sehubungan dengan penulisan tesis mahasiswa Program Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia mohon diberikan ijin kepada mahasiswa kami :

Nama : Siti Elyani
NPM : 0606021174
Th. Angkatan : 2006/2007

Untuk dapat melakukan penelitian dan menggunakan data yang akan dianalisis dalam penulisan tesis dengan judul, *"Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis pada Kelompok Vegetarian Usia \geq 40 Tahun di Pusdiklat Maitreyawira, Jakarta Barat"*.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama yang baik kami haturkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Benyudianto Kamso, dr, SKM
40 062 213

Tembusan:

- Pembimbing Tesis
- Arsip

Akademik/adru