

S K R I P S I

**PENGARUH SENAM OSTEOPOROSIS TERHADAP
PENINGKATAN MASSA TULANG PADA PENDERITA
OSTEOPOROSIS DI WILAYAH RW III KELURAHAN
MANUKAN KULON SURABAYA**

PENELITIAN PRA EKSPERIMENTAL

**Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan (S.Kep)
Pada Program Studi Ilmu Keperawatan
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga**



Oleh :

DWI YUNIAR RAMADHANI

NIM : 010531036 B

**PROGRAM STUDI S1 ILMU KEPERAWATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

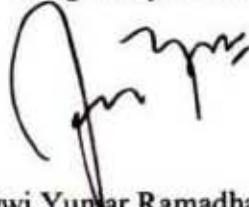
2007

SURAT PERNYATAAN

Saya bersumpah bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dikumpulkan oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari berbagai jenjang pendidikan di Perguruan Tinggi manapun.

Surabaya, 08 Februari 2007

Yang Menyatakan



Dwi Yuniar Ramadhani
010531036 B

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI INI TELAH DISETUJUI

Tanggal 08 Februari 2007

Oleh :

Pembimbing Ketua



Dr. Sunarko Setyawan, dr., MS.
NIP. 131 494 832

Pembimbing




Elida Ulfiana, S. Kep., Ns

Mengetahui

a. n Ketua Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya

Wakil Ketua II



Dr. Nursalam, M. Nurs (Hons)
NIP. 140 238 226

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Telah diuji

Pada tanggal. 08 Februari 2007

PANITIA PENGUJI

Ketua : Dr. Sunarko Setyawan, dr., MS

()

Anggota : 1. Makhfudli, S.Kep.,Ns

()

2. Elida Ulfiana, S.Kep., Ns

()

Mengetahui

a. n Ketua Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya

Wakil Ketua II




Dr. Nursalam, M. Nurs (Hons)

NIP. 140 238 226

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan bimbinganNya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENGARUH SENAM OSTEOPOROSIS TERHADAP PENINGKATAN MASSA TULANG PADA PENDERITA OSTEOPOROSIS DI WILAYAH RW III KELURAHAN MANUKAN KULON SURABAYA” dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana keperawatan (S.Kep) pada Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Bersama ini perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada :

1. Dr. H.M.S. Wiyadi, dr., Sp. THT (K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi S-1 Ilmu Keperawatan.
2. Prof. H. Eddy Soewandoyo, dr., Sp. PD., KTI, selaku Ketua Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan yang telah memberikan kesempatan dan dorongan kepada saya untuk menyelesaikan Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan.
3. Dr. Nursalam, M.Nurs (Hons), selaku Wakil Ketua II Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan yang telah memberikan kesempatan dan dorongan kepada saya untuk menyelesaikan Program Studi S.1 Ilmu Keperawatan.
4. Dr. Sunarko Setyawan, dr., MS, selaku pembimbing yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingannya kepada saya.

5. Elida Ulfiana, S. Kep., Ns, selaku pembimbing yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingannya kepada saya.
6. dr. Rwahita Satyawati, Sp.RM yang telah membantu dalam memeriksa massa tulang dan peminjaman alat BDM serta memberikan masukan dalam skripsi ini.
7. dr. Johan Prasetyo, Sp.RM yang telah membantu dalam memeriksa massa tulang dan peminjaman alat BDM serta memberikan masukan dalam skripsi ini.
8. Ketua RW III yang telah memberikan izin kepada saya untuk melakukan penelitian di wilayah RW III Kelurahan manukan Kulon.
9. Ibu-Ibu PKK RW III yang telah membantu dalam memberikan informasi kepada warga untuk mengikuti senam osteoporosis.
10. Ibu-Ibu peserta senam osteoporosis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengikuti senam osteoporosis dan bersedia untuk diteliti.
11. Papa dan Mama yang telah banyak membantu memberikan dorongan moral dan material serta mendoakanku agar diberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Mas Bimo dan Dek Cici yang telah banyak membantu memberikan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman PSIK angkatan B 8 yang membantu memberikan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah memberikan kesempatan, dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, serta perlu adanya kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi keperawatan

Surabaya, 08 Februari 2007

Penulis,

Abstract**The Effect of Osteoporosis-exercise On The Bone-mass' Increases of Osteoporosis Patients In The Area of RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya****Pre Experimental****Dwi Yuniar Ramadhani**

Osteoporosis is a bone disease caused by bone-mass loss significantly so that bone could be sponged, become weak, brittle, and prone to fractures. The disease oftenly acquire to menopause women whose the production of the hormone estrogen has decreased and effecting bone mass forming. The disease could be prevented by routine exercise, consuming foods with high nutrition, high calcium, and vitamin D. One that could to be done to suppress its effect is by routine exercise such as osteoporosis-exercise. This osteoporosis-exercise could increase patients' bone mass.

This research meant to proof osteoporosis-exercise's effects on the bone-mass' increases of osteoporosis patients. This research use pre-experimental research design and one group pre-test and post-test research method on the area of RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya. The sample for inclusion criteria is 7 person and using purposive sampling technique. Datas are gathered by BMD measurement test and questioners, and analized by using Paired t-test Statistics with significant level $p < 0,05$.

From the statistic test, osteoporosis-exercise shows significant point on bone mass $p = 0,015$ with significant level $p < 0,05$. We can conclude then that the hipotesis is proofen where the effect of osteoporosis-exercise on bone mass of osteoporosis patients.

Keywords: osteoporosis, osteoporosis-exercise, bone mass.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Penetapan Panitia Penguji	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat	5
1.4.1 Teoritis	5
1.4.2 Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Osteoporosis	7
2.1.1 Pengertian Osteoporosis	7
2.1.2 Klasifikasi Osteoporosis	8
2.1.3 Tanda Osteoporosis	10
2.1.4 Faktor-Faktor Pemicu Terjadinya Osteoporosis	12
2.1.5 Patofisiologi	16
2.1.6 Diagnostik Osteoporosis	17
2.1.7 Penatalaksanaan Osteoporosis	17
2.1.8 Komplikasi	18
2.2 Konsep Tulang	18
2.2.1 Pengertian Tulang	18
2.2.2 Fungsi Tulang	18
2.2.3 Struktur Tulang	19
2.2.4 Bentuk Tulang	20
2.2.5 Sel-Sel Tulang	23
2.2.6 Metabolisme Tulang	23
2.2.7 Mekanisme Pembentukan Tulang dan Resorpsi	24
2.3 Konsep Massa Tulang	27
2.3.1 Penengertian Massa Tulang	27
2.3.2 Fisiologi Massa Tulang	27
2.3.3 Kategori Diagnosa Massa Tulang	28
2.3.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Puncak Massa Tulang	29

2.3.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengurangan Massa Tulang.....	31
2.3.6 Teknik Pengukuran Massa tulang	33
2.4 Konsep Senam Osteoporosis.....	34
2.4.1 Pengertian Senam Osteoporosis.....	34
2.4.2 Tujuan Senam Osteoporosis.....	34
2.4.3 Dosis Latihan.....	34
2.4.4 Prinsip Senam Osteoporosis.....	35
2.4.5 Komponen Senam Osteoporosis	36
2.4.6 Hal-Hal Yang Harus Dihindari.....	38
2.4.7 Hubungan Senam Osteoporosis Terhadap Kepadatan Mineral Tulang.....	39
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	40
3.1 Kerangka Konseptual	40
3.2 Hipotesis.....	41
BAB 4 METODE PENELITIAN	42
4.1 Desain Penelitian.....	42
4.2 Kerangka Kerja Penelitian.....	43
4.3 Populasi, Sampel, Sampling.....	43
4.3.1 Populasi	43
4.3.2 Sampel	44
4.3.3 Sampling.....	45
4.4 Identifikasi Variabel	45
4.4.1 Variabel Independen.....	45
4.4.2 Variabel Dependen	45
4.4.2 Variabel Moderator	45
4.5 Definisi Operasional.....	46
4.6 Pengumpulan dan Pengolahan Data	47
4.6.1 Instrumen.....	47
4.6.2 Tempat dan Waktu	47
4.6.3 Prosedur Kegiatan Penelitian	47
4.6.4 Analisa Data	48
4.7 Etika Penelitian.....	50
4.8 Keterbatasan	51
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	52
5.1 Hasil Penelitian.....	52
5.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	52
5.1.2 Data Umum	52
5.1.3 Data Khusus	58
5.2 Pembahasan.....	59

BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN.....	64
6.1 Simpulan.....	64
6.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Tulang Kompak.....	20
Gambar 2.2 Tulang Trabekular Normal dan Penderita osteoporosis.....	20
Gambar 2.3 Struktur Tulang Panjang	21
Gambar 2.4 Struktur Khas Tulang Panjang Sebelum dan Sesudah Penutupan Epifisis	22
Gambar 2.5 Fisiologi Massa Tulang.....	27
Gambar 2.6 <i>Bone Densitometry</i>	34
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	40
Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penelitian	43
Gambar 5.1 Distribusi Responden Berdasarkan Umur.....	53
Gambar 5.2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	53
Gambar 5.3 Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	54
Gambar 5.4 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan	54
Gambar 5.5 Distribusi Responden Berdasarkan Makanan.....	55
Gambar 5.6 Distribusi Responden Berdasarkan Nilai IMT	55
Gambar 5.7 Distribusi Responden Berdasarkan Kebutuhan Istirahat Tidur	56
Gambar 5.8 Distribusi Responden Berdasarkan Aktifitas	57
Gambar 5.9 Distribusi Responden Berdasarkan Stres	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Teknik Pengukuran Massa Tulang	33
Tabel 4.1 Desain Penelitian	42
Tabel 4.2 Definisi Operasional	46
Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Massa Tulang Sebelum Dan Sesudah Dilakukan Senam Osteoporosis	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Permohonan Bantuan Fasilitas Penelitian Dari PSIK FK Unair	68
Lampiran 2 Surat Penelitian Dari RW III	69
Lampiran 3 Surat Pelaksanaan Penelitian Dari RW III	70
Lampiran 4 Lembar Permintaan Menjadi Responden	71
Lampiran 5 Lembar Persetujuan Menjadi Responden	72
Lampiran 6 Lembar Kuesioner	73
Lampiran 7 Lembar Observasi Pemeriksaan Massa Tulang	76
Lampiran 8 Gerakan Senam Osteoporosis	77
Lampiran 9 Tabulasi Data	91
Lampiran 10 Hasil Pemeriksaan Massa Tulang	92
Lampiran 11 Hasil Uji <i>Pareid T – Test</i>	93

BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Osteoporosis merupakan penyakit tulang yang umumnya terjadi pada orang dewasa. Penyakit ini menyebabkan tulang lebih mudah keropos dan lebih mudah patah dari pada tulang yang normal. Osteoporosis sendiri tergolong *silent disease* artinya tidak mempunyai gejala yang mudah terdeteksi. Penderita sering kali terkecoh dengan gejala penyakit yang lain seperti rematik atau nyeri sendi, sehingga penderita mengetahui ketika menderita osteoporosis tingkatnya sudah parah. (Mangoenprasodjo, 2005). Osteoporosis yang terjadi pada wanita menopause sendiri tidak lepas dari beberapa faktor diantaranya berusia lanjut, kurang asupan nutrisi, kurang olah raga, mengalami menopause dini, ada riwayat dalam keluarga, dan pernah patah tulang. (www.suarakarya online.com). Akibat kurangnya aktifitas fisik yang dilakukan sehari-hari mulai anak-anak sampai dewasa, serta kurangnya asupan kalsium, maka kepadatan (densitas) tulang menjadi rendah sehingga terjadi osteoporosis. (www.medicastore.com). Dilingkungan sekitar kita mungkin juga terdapat wanita yang menderita osteoporosis yang tidak melakukan latihan fisik sehingga dapat memperberat keadaannya, hal ini bisa saja terjadi karena kurangnya dukungan dari keluarga serta dukungan dari lingkungan sekitar untuk mengadakan kegiatan olahraga bersama. Banyak pilihan untuk melakukan olahraga diantaranya dengan melakukan senam osteoporosis yang berguna untuk mempertahankan massa tulang, tetapi di masyarakat belum banyak yang mengembangkan, sehingga

mengembangkan, sehingga derajat kesehatan penderita osteoporosis menurun, maka yang bisa dilakukan adalah dengan mengembangkan senam osteoporosis.

Keberhasilan pembangunan kesehatan di Indonesia adalah meningkatkan usia harapan hidup dari 64,71% (tahun 1995-2000) menjadi 67,68% (tahun 2000-2005), sehingga diperkirakan proporsi penduduk lanjut usia pada tahun 2005 akan mencapai 8,4% atau 18,4 juta jiwa. Sebagai konsekuensinya, Indonesia menghadapi masalah penyakit yang ditimbulkan akibat lanjut usia seperti osteoporosis. (www.republika.co.id).

Hasil analisa data yang dilakukan oleh Puslitbang Gizi Depkes pada 14 propinsi menunjukkan bahwa masalah osteoporosis di Indonesia telah mencapai pada tingkat yang perlu diwaspadai yaitu 19, 7%. Lima propinsi dengan resiko osteoporosis lebih tinggi adalah Sumatera Selatan (27, 7%), Jawa Tengah (24, 02%), DI Yogyakarta (23, 5%), Sumatera Utara (22, 82%), Jawa Timur (21, 42%), dan Kalimantan Timur (10, 5%). Penelitian lain di Jakarta, Bandung, Semarang, Surabaya, dan Medan tahun 2002 juga makin menunjukkan bahwa osteoporosis di Indonesia sudah seharusnya diwaspadai. Dari data yang diperoleh maka osteoporosis perlu ditangani dan diwaspadai. (www.republika.co.id). Diwilayah RW III telah dilakukan pemeriksaan massa tulang pada 100 orang wanita menopause didapatkan 41 orang wanita yang menderita osteoporosis, 49 orang wanita termasuk osteopenia, dan 10 orang wanita normal.

Osteoporosis tidak terjadi dengan serta merta, penyakit ini biasanya berkembang dalam beberapa dekade, dipengaruhi oleh seberapa banyak massa tulang yang dimiliki pada awal usia dewasa. Kita membangun massa tulang hingga kira-kira berusia 20 hingga 30 tahun dan kemudian dipertahankan hingga

usia kira-kira 50 tahun untuk wanita dan 70 tahun untuk laki-laki. (Lane, 2001). Wanita memasuki umur 35 tahun kepadatan tulang menyusut 0, 5%-1% setiap tahunnya. Setelah memasuki masa menopause, dimana kadar hormon estrogen menurun secara signifikan, wanita bisa kehilangan 2%-3% massa tulang setiap tahunnya dan itu berlangsung selama 10 tahun awal menopause. Diperkirakan selama hidupnya wanita akan kehilangan massa tulang 30%-50%, sedangkan pria hanya 20%-30%. (Mangoenprasodjo, 2005). Dimana pada osteoporosis terjadi penyerapan tulang yang berlebihan dan tidak diikuti oleh proses pembentukan tulang yang cukup maka kekuatan tulang akan menurun. (Prasetyo, 2002). Kekuatan tulang yang menurun ini menyebabkan kerapuhan tulang, sehingga tulang yang rapuh ini menjadi mudah patah karena tidak tahan terhadap benturan, walaupun ringan sekalipun, oleh karena itu diperlukan latihan-latihan olahraga, dimana latihan tersebut dapat memelihara dan meningkatkan massa tulang. (Mangoenprasodjo, 2005).

Salah satu cara yang ampuh untuk mencegah dan mengobati osteoporosis adalah dengan olahraga. Menurut Sadoso Sumosardjuno olahraga untuk pengobatan harus yang bersifat ringan dan tidak terlalu bertumpu pada tubuh. Misalnya peregangan otot, angkat beban, dan berjalan kaki. Olahraga bisa dilakukan dengan intensitas waktu paling sedikit 15-20 menit, tiga sampai empat kali dalam satu minggu. Sementara olahraga untuk pencegahan adalah yang lebih banyak gerakannya, seperti aerobik, lari, sepak bola, basket dan sebagainya. (Mangoenprasodjo, 2005). Adapun dampak dari adanya latihan fisik dapat meningkatkan kepadatan tulang pada bagian badan yang mendapat pembebanan selain itu tingkat kepadatan tulang terkait dengan beban aktivitasnya.

(www.kompas.com). Adapun yang dibutuhkan tulang untuk proses pembentukan tulang baru berlangsung lambat yang membutuhkan hingga 2 bulan, untuk setiap *remodelling cycle*. Dimana setiap *remodelling cycle* tulang dapat berubah tergantung pada kebutuhan tubuh yang berbeda. Seluruh siklus membutuhkan 4 hingga 8 bulan tapi dapat berlangsung setidaknya 3 bulan atau malah 2 tahun. (Lane, 2001). Oleh karena itu bagi wanita yang sudah menopause sebaiknya melakukan uji kepadatan tulang, supaya dapat mengidentifikasi adanya osteoporosis sehingga bila ada masalah dapat segera ditangani. (Mangoenprasodjo, 2005). Alat yang bisa digunakan untuk mengukur massa tulang adalah BDM (*Bone Densitometry*). (www.tempo.co.id). Misalnya dari hasil pemeriksaan massa tulang menunjukkan $<-2,5$ maka terkena osteoporosis, hal yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan olahraga senam osteoporosis secara rutin dan setelah 2-3 bulan dilakukan pemeriksaan ulang untuk mengetahui ada perubahan atau tidak ada perubahan pada massa tulang. Seiring dengan kemajuan IPTEK dalam bidang keperawatan dan kedokteran yang semakin pesat yang bertujuan untuk menangani masalah osteoporosis yang dipandang perlu untuk dilakukan penelitian tentang pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis.

1.2 Rumusan Masalah

Adakah pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. 3. 1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya.

1. 3. 2 Tujuan Khusus

1. Mengukur massa tulang sebelum melakukan senam osteoporosis pada penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya.
2. Mengukur massa tulang setelah melakukan senam osteoporosis selama 7 minggu pada penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya.
3. Menganalisis pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya.

1.4 Manfaat

1. 4. 1 Teori

Dapat mengaplikasikan dan mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni dalam memberikan asuhan keperawatan.

1. 4. 2 Praktisi

1. Membantu pemerintah dalam upaya pencegahan dan penanganan osteoporosis.

2. Sebagai bahan masukan dan pengembangan program senam osteoporosis pada wanita.
3. Penderita osteoporosis dapat mempertahankan atau meningkatkan massa tulang sehingga tidak terjadi resiko patah tulang.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan disajikan dan diuraikan tentang konsep yang mendasari penelitian yang berhubungan dengan senam osteoporosis dan massa tulang pada penderita osteoporosis. Adapun konsep pembahasan yang akan dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah :

2.1 Konsep Osteoporosis

2.1.1 Pengertian Osteoporosis

Osteoporosis adalah pengeroposan tulang. Keadaan hilangnya massa tulang akibat reabsorpsi tulang tanpa keseimbangan pengendapan yang lazim terjadi. Tulang yang masih mempertahankan komposisi normalnya menjadi lebih ringan dan lebih lemah. (Brooker, 2001).

Osteoporosis adalah suatu keadaan dimana terdapat pengurangan jaringan tulang per unit volume, sehingga tidak mampu melindungi atau mencegah terjadinya fraktur terhadap trauma minimal. (Pramudiyo, 1996).

Osteoporosis adalah kelainan dimana terjadi penurunan massa tulang total. (Smeltzer, 2001).

Pengertian osteoporosis menurut *World Health Organization* (WHO) adalah kondisi dimana tulang menjadi tipis, rapuh, keropos dan mudah patah atau fraktur akibat berkurangnya massa tulang, khususnya kalsium yang terjadi pada waktu yang lama.

2.1.2 Klasifikasi Osteoporosis

Osteoporosis dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu :

1. Osteoporosis primer

Osteoporosis primer dapat timbul tanpa keadaan yang mendasari (secara tiba-tiba). Osteoporosis primer bisa terjadi pada laki-laki maupun perempuan pada segala usia. Namun lebih sering terjadi pada perempuan setelah menopause, sedang pada laki-laki terjadi di usia yang lebih tua. Osteoporosis primer dibagi dalam dua tipe yaitu :

1) Osteoporosis pascamenopause

Osteoporosis ini timbul setelah haid berhenti (menopause) sebagai akibat rendahnya hormon estrogen. Tipe ini terjadi pada usia 55-70 tahun. Perlu diketahui bahwa masa premenopause (haid berkurang dan tidak beraturan) mulai umur 45 tahun, masa menopause sekitar umur 50 tahun, 55-70 tahun, perempuan lebih banyak terkena osteoporosis daripada laki-laki dengan ratio 6:1. Pengurangan massa tulang terutama di trabekular. Fraktur yang terjadi biasanya di ruas tulang belakang dan pergelangan tangan (radius distal).

2) Osteoporosis senilis

Osteoporosis ini timbul pada usia lanjut dengan usia berkisar 70-85 tahun. Perempuan resikonya 2 kali lebih besar daripada laki-laki. Massa tulang berkurang di daerah korteks dan trabekular. Fraktur biasanya terjadi di ruas tulang belakang, bagian leher tulang paha, dan tulang panjang lainnya (seperti tulang lengan bawah dan tulang tungkai bawah). Pada laki-laki timbulnya osteoporosis lebih lambat karena penurunan hormon seks yang lebih lambat dan densitas puncak tulang yang dicapainya pun lebih tinggi daripada perempuan.

3) Osteoporosis idiopatik

Osteoporosis yang tidak disebabkan oleh menopause atau berkurangnya hormon. Osteoporosis idiopatik ini lebih banyak ditemukan pada laki-laki daripada perempuan. Gejalanya terjadi fraktur kompresi di ruas tulang belakang pada usia 30-60 tahun. Osteoporosis idiopatik juga dapat menyerang sebelum pubertas, baik laki-laki maupun perempuan, dan dapat mengenai seluruh tulang disertai hambatan pertumbuhan.

2. Osteoporosis sekunder

Osteoporosis sekunder terjadi karena adanya penyakit tertentu atau akibat dari pengobatan. Beberapa kondisi yang mempengaruhi osteoporosis sekunder seperti :

- 1) Penyakit menahun (reumatik sendi, penyakit kencing manis).
- 2) Penyakit keganasan (multipel myeloma, leukimia, limfoma, metastasis kanker ke tulang).
- 3) Penggunaan obat tertentu (kortikosteroid, anti konvulsi, antasida yang mengandung aluminium, heparin, sitostatika, tetrasiklin, isoniasid).
- 4) Gangguan metabolisme kalsium (turunnya penyerapan kalsium oleh usus, kehilangan kalsium melalui ginjal, gangguan metabolisme vitamin D).
- 5) Kelainan endokrin (kekurangan hormon estrogen, progesteron, hormon paratiroid-tiroksin-pertumbuhan-kalsitonin-kortikosteroid endogen).
- 6) Akibat pangangkatan kedua indung telur atau pangangkatan sebagian lambung.

- 7) Tirotoksis, hipertiroidisme, atau penyakit gondok (hormon tiroksin berlebihan sehingga terjadi resorpsi tulang yang lebih cepat atau peningkatan *bone turnover*).
- 8) Kekurangan hormon insulin pada penderita insulin dependen diabetes mellitus (IDDM).
- 9) Hipogonadisme, hiperkalsiuria pada gagal ginjal kronik, anoreksia nervosa, hiperprolaktinemia, alkoholisme, osteogenesis imperfekta, dan homocystinuria. (Mangoenprasodjo, 2005).

2.1.3 Tanda Osteoporosis

Tanda yang sering dijumpai :

1. Nyeri

Rasa nyeri di daerah punggung bisa disertai dengan atau tanpa fraktur. Pada fraktur kompresi di ruas tulang belakang, mendadak timbul rasa nyeri yang hebat dan terlokalisir di ruas yang terkena. Umumnya, penderita dapat menunjukkan lokasi nyeri dengan tepat. Gerakan tulang belakang menjadi sangat terbatas karena rasa nyeri tersebut. Rasa nyeri berkurang bila penderita istirahat di tempat tidur atau pada saat bangun tidur pagi. Rasa nyeri akan bertambah saat duduk, berdiri, membungkuk, berjalan, atau melakukan suatu gerakan yang salah.

Selain itu, rasa nyeri akan semakin terasa bila penderita batuk, bersin, mengejan, mengangkat barang, atau naik kendaraan di jalan berlubang. Rasa nyeri yang timbul pada osteoporosis bisa akut maupun kronik. Rasa nyeri akut berasal dari tulang atau periosteum akibat fraktur yang harus terjadi. Adapun rasa nyeri kronik berasal dari jaringan lunak akibat terenggangnya ligamentum dan otot karena adanya deformitas.

2. Fraktur

Pada penderita osteoporosis, fraktur yang terjadi seringkali timbul spontan atau benturan ringan. Terjadinya fraktur seperti ini disebut fraktur patologis. Awalnya terjadi fraktur di ruas tulang belakang pada sebagian kecil penderita diatas usia 65 tahun tanpa terasa apa-apa. Adanya kelainan disadari setelah tinggi badan menjadi susut atau secara kebetulan terlihat dalam film rontgen.

Tulang yang sering mengalami fraktur pada penderita osteoporosis adalah di pergelangan tangan, tulang paha, dan ruas tulang belakang. Fraktur multipel (fraktur di beberapa tempat pada ruas tulang belakang) sering terjadi pada daerah dada di vertebra torakalis 11 dan 12 atau pada daerah pinggang di vertebra lumbal 4 dan 5. Keadaan tersebut akan menyebabkan tubuh menjadi bungkuk, gerakan terhambat, dan berkurangnya tinggi badan.

3. Berkurangnya tinggi badan

Penyusutan tinggi badan terjadi akibat adanya kompresi fraktur di ruas tulang belakang. Biasanya disertai dengan gejala nyeri hebat selama beberapa hari sampai beberapa bulan atau tanpa gejala apapun (asimtomatis). Tinggi badan semakin lama semakin pendek daripada rentangan kedua lengan. Pada keadaan normal, kedua ukuran ini sama.

4. Deformitas tulang belakang

Deformitas atau kelainan bentuk tulang belakang bisa terjadi akibat kompresi fraktur. Punggung yang bungkuk disebut kifosis. (Mangoenprasodjo, 2005).

2.1.4 Faktor-Faktor Pemicu Terjadinya Osteoporosis

1. Faktor risiko turunan

1) Jenis kelamin perempuan

Sekitar 80% penderita osteoporosis adalah perempuan. Perempuan mempunyai resiko 6 kali lebih besar daripada laki-laki untuk terkena osteoporosis primer. Hal ini disebabkan massa tulang puncaknya yang lebih rendah dan kehilangan massa tulangnya yang lebih cepat setelah menopause.

2) Pertumbuhan usia

Semakin lanjut usia seseorang, semakin besar kehilangan massa tulangnya dan semakin besar pula kemungkinan timbulnya osteoporosis. Disamping itu, semakin tua akan semakin berkurang pula kemampuan saluran cerna untuk menyerap kalsium. Tulang menjadi berkurang kekuatan dan kepadatannya setiap peningkatan umur 1 dekade akan meningkatkan resiko osteoporosis 1,4-1,8 kali.

3) Ras

Perempuan kulit putih dan Asia cenderung lebih berpeluang mengalami osteoporosis.

4) Struktur tulang dan berat tubuh

Orang yang rangka tulangnya kecil cenderung lebih sering mengalami osteoporosis daripada orang bertulang besar. Bentuk tulang yang kurus dan tubuh yang kurus beresiko lebih besar untuk mengalami osteoporosis.

5) Telapak kaki datar (*flat feet*)

6) Sejarah keluarga dan pribadi

Secara genetik, bila dalam satu keluarga terdapat riwayat osteoporosis, kemungkinan anggota keluarga lain menderita osteoporosis sekitar 60-80%. Perempuan muda yang ibunya pernah mengalami patah tulang belakang, peluangnya lebih besar mengalami pengurangan massa tulang. Pengalaman patah tulang pada usia dewasa juga menjadi indikasi bertambahnya resiko mengalami osteoporosis.

7) Berat badan dan *body mass index* (BMI) rendah

Orang kurus lebih mudah terserang osteoporosis daripada orang gemuk. Garis hitam yang muncul pada hasil rontgen tulang bisa mengindikasikan sudah terjadi penipisan tulang.

8) Ruas tulang belakang membengkok ke samping

Orang yang pernah mengalami patah tulang osteoporosis, sehingga tulang membengkok ke samping atau ke belakang mempunyai resiko lebih tinggi mengalami patah tulang lagi. Penyebab belum diketahui, namun tanda bahwa orang yang mengalami patah tulang memiliki tulang yang lebih rapuh.

2. Faktor resiko lingkungan

1) Kekurangan hormon estrogen

Estrogen sangat penting untuk menjaga kepadatan massa tulang. Turunnya kadar estrogen bisa terjadi akibat kedua indung telur telah diangkat atau diradiasi karena kanker, telah menopause, menopause dini, atau dalam keadaan hipogonadisme. Keadaan hipogonadisme ditandai dengan terlambatnya haid pertama, darah haid sedikit (oligomenore), atau tidak pernah mendapat haid (amenore). Kekurangan hormon estrogen akan

mengakibatkan lebih banyak resorpsi tulang daripada pembentukan tulang. Akibatnya massa tulang yang sudah berkurang karena bertambahnya usia, akan diperberat dengan berkurangnya hormon estrogen setelah menopause.

2) Kekurangan hormon testoteron

Kadar testoteron pada laki-laki sangat penting guna mencapai dan menjaga massa tulang yang maksimal. Pubertas yang terlambat pada laki-laki juga merupakan faktor resiko berkurangnya massa tulang yang cenderung mengakibatkan timbulnya osteoporosis.

Biasanya osteoporosis yang dialami laki-laki terjadi pada usia 60 tahun dan berlangsung lebih lambat dari perempuan. Rendahnya kejadian osteoporosis pada laki-laki diduga karena laki-laki dapat mencapai massa tulang puncak yang lebih tinggi dan tingkat kehilangan massa tulang kortikal yang lebih rendah. Disamping itu, penurunan massa tulang trabekular pada pria lebih bersifat penipisan daripada perforasi, sehingga arsitektur tulang masih bisa dipertahankan.

3) Diet ketat untuk menurunkan berat badan

4) Menderita penyakit kronis

Penggunaan obat-obatan tertentu untuk menyembuhkan kelainan endokrin, serta penyakit pencernaan, obat untuk menangani kanker, *gonadotropin releasing hormon* untuk penanganan endometriosis, dan obat *cholestyramine* untuk mengontrol kolesterol darah. Pengobatan tertentu berjangka panjang seperti penggunaan steroid untuk menangani asma dan artritis, obat anti kejang, juga meningkatkan resiko menderita osteoporosis. Penyakit kronis yang mempengaruhi ginjal, paru-paru, lambung, usus halus,

dan yang mengubah kadar hormon dalam darah, serta rendahnya hormon testosteron pada laki-laki yang tak terdeteksi juga merupakan faktor resiko.

5) Makanan yang kurang kalsium dan vitamin D

Kalsium merupakan mikro nutrien. Jumlah yang dibutuhkan tubuh sekitar 1000-1200 mg per hari. Kalsium tidak bisa berdiri sendiri dalam menjalankan tugasnya. Untuk menghasilkan tulang yang baik dan kuat, diperlukan tiga komponen besar pembentuknya yaitu fosfat, fosfor, serta vitamin D. Kalsium dibutuhkan untuk mencegah rapuhnya tulang.

Kebutuhan vitamin D sehari pada orang dewasa adalah 400 IU. Vitamin D merupakan hormon yang dibutuhkan untuk penyerapan kalsium di usus. Vitamin D bisa diperoleh dari hati dan ikan yang berlemak seperti sarden, salmon, serta belut. Kulit bisa membuat vitamin D sendiri dengan bantuan sinar ultraviolet matahari.

6) Rokok, alkohol, kopi, garam, dan minuman ringan

Kafein akan meningkatkan pembuangan kalsium melalui urine. Makanan yang diasinkan dan alkohol mempercepat timbulnya rapuh tulang. Dalam minuman ringan (*soft drink*) terdapat kandungan fosfat. Merokok terutama pada perempuan yang dimulai sejak remaja, akan menurunkan kadar estrogen didalam darah sehingga pencapaian densitas puncak tulang akan berkurang, menopause terjadi lebih dini, dan terganggu pengobatan yang menggunakan obat pengganti hormon.

7) Asupan protein berlebih

Makanan yang kaya protein bila dikonsumsi lebih dari 120g per hari akan meningkatkan pengeluaran kalsium melalui urin.

8) Obat-obatan

Obat yang dapat menyebabkan rapuhnya tulang adalah hormon kelenjar gondok, obat anti kejang (antikonvulsi), heparin, antasida yang mengandung aluminium, obat kanker, obat TBC, diuretik, dan tetrasiklin.

9) Gaya hidup inaktif

Rendahnya aktivitas seseorang diluar rumah pada masa senja semakin memperparah osteoporosis. Keadaan berkurangnya massa tulang yang berakibat pada rusaknya arsitektur tulang sehingga kekuatannya menurun dan mencapai ambang patah tulang. (Mangoenprasodjo, 2005).

2.1.5 Patofisiologi

Patofisiologi osteoporosis pada umumnya pertumbuhan skeleton pada manusia lengkap pada usia 30 tahun, setelah itu tulang diperbaharui dengan lingkaran remodeling dimana sel-sel yang terdapat pada tulang digantikan oleh osteoklas yang disebut *bone resorption cell* sehingga setelah beberapa hari terbentuk rongga resorpsi, kemudian osteoklas akan digantikan oleh osteoblas atau disebut juga dengan *bone reforming cell* yang mensintesis beberapa *growth factor (insulin like growth factor I dan II)* disertai perubahan *growth factor beta* yang merangsang proliferasi osteoblas dan akhirnya mengisi rongga resorpsi setelah beberapa minggu. Densitas mineral tulang menurun bila osteoklas membentuk suatu rongga yang abnormal sehingga tulang kehilangan trabekularnya. Ini terjadi pada periode postmenopause. Selain itu massa tulang hilang bila osteoblas gagal mengisi rongga resorpsi sehingga terlihat sebagai penipisan trabekula yang tampak pada usia tua. Remodeling tulang secara primer diatur oleh hormon parathyroid dan calcitriol. (Chaidir, 2000).

2.1.6 Diagnostik Osteoporosis

1. Secara fisik : patah tulang, tubuh semakin pendek dan bungkuk, kejang otot penopang punggung, penipisan kulit.
2. Radiologis : densitas dan massa tulang yang menurun.
3. Laboratorium : *Biochemical Bone Markers* dan *Bone Densitometry*.
(Prasetyo, 2006).

2.1.7 Penatalaksanaan Osteoporosis

1. Upaya pencegahan :
 - 1) Penyuluhan mengenai bahaya dan cara mencegah osteoporosis.
 - 2) Diet yang mengandung cukup kalsium dan vitamin D.
 - 3) Pola hidup sehat dan aktif.
 - 4) Menghindari faktor resiko osteoporosis.
 - 5) Meminum obat antara lain Calsitonin.
 - 6) Latihan fisik teratur.
(Prasetyo, 2006).
2. Upaya pengobatan
 - 1) Perubahan gaya hidup.
 - 2) Latihan atau olah raga pembebanan.
 - 3) Meminum obat (hormon, bifosfonat, calcitonin).
 - 4) Fisioterapi atau rehabilitasi medik
(Gunawan, 2006).

2.1.8 Komplikasi

Patah tulang sering terjadi dan merupakan komplikasi serius dari osteoporosis. Seringkali dialami tulang punggung dan pinggul yang langsung mendukung berat tubuh. Walau biasanya bisa disembuhkan dengan tindakan operasi modern, patah tulang punggung atau pinggul dapat menyebabkan kelumpuhan dan bahkan kematian khususnya pada usia lanjut.

Patah pergelangan tangan biasanya dapat terjadi akibat terjatuh. Terkadang patah tulang punggung atau pinggul dapat terjadi tanpa sebab karena tulang sudah terlalu lemah. (www.suara.karya.online.com).

2.2 Konsep Tulang

2.2.1 Pengertian Tulang

Tulang adalah suatu jaringan dinamis yang terdiri dari tiga jenis sel yaitu osteoblas, osteosit, dan osteoklas. (Price, 2005).

Tulang adalah jaringan ikat yang keras dan terbentuk dari matrik organik yang mengalami mineralisasi dengan garam kalsium. (Brooker, 2001).

Tulang adalah suatu jaringan yang dinamik yang terus menerus mengalami perubahan bentuk selama hidup. (Harison, 2000).

2.2.2 Fungsi Tulang

Tulang sebagai jaringan yang dinamis mempunyai fungsi ganda yaitu :

1. Fungsi mekanis

Tulang yang merupakan jaringan terkeras dalam tubuh manusia merupakan penyusun kerangka, dan memberi bentuk tubuh manusia, melindungi organ vital dan memungkinkan tubuh bisa bergerak dengan baik.

2. Fungsi Metabolik

Tulang merupakan suatu organ dinamis yang berubah setiap saat sehingga dapat berfungsi sebagai cadangan kalsium, magnesium, fosfor, atau mineral lain, yang penting dalam keseimbangan homeostasis. (Tjok, 1996).

2.2.3 Struktur Tulang

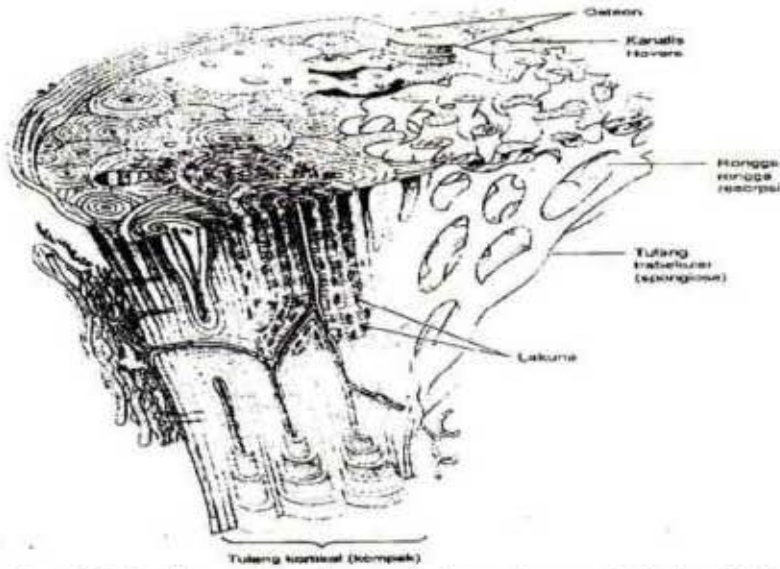
Tulang pada anak-anak dan dewasa ada dua jenis :

1. Tulang kompak atau kortikal

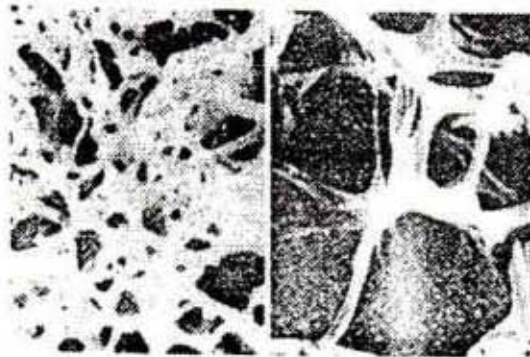
Tulang yang menyusun lapisan luar dari hampir semua tulang dan merupakan 80% dari tulang tubuh. Pada tulang kompak, rasio permukaan tulang terhadap volume tulang, rendah, dan osteosit, sel-sel tulang pada tulang jenis ini “diam”. Mereka berada dalam lakuna dan menerima nutrisi melalui kanalikuli yang bercabang-cabang diseluruh tulang kompak. Nutrien disediakan melalui kanal Havers yang mengandung pembuluh darah. Disetiap kanal Havers tersusun kolagen dalam lapisan-lapisan konsentrik, membentuk silinder-silinder yang dinamakan osteon atau sistem Havers.

2. Tulang trabekular atau spongiosa

Terletak sebelah dalam tulang kortikal, yang menyusun 20% sisa tulang tubuh. Tulang trabekular tersusun dari spikula atau lempeng-lempeng, dengan rasio permukaan terhadap volume yang tinggi, dan banyak sel yang duduk pada permukaan lempeng-lempeng tersebut. Aktifitas metabolismenya tinggi. Nutrien berdifusi dari cairan ekstraseluler (CES) tulang ke dalam trabekular. (Ganong, 2002).



Gambar 2.1 Struktur tulang kompak dan tulang trabekular. Tulang kompak tampak dalam potongan horizontal (bawah) dan potongan vertical (kiri).



Gambar 2.2 Tulang trabekular normal (kiri) dibandingkan dengan tulang trabekular dari seorang penderita osteoporosis (kanan).

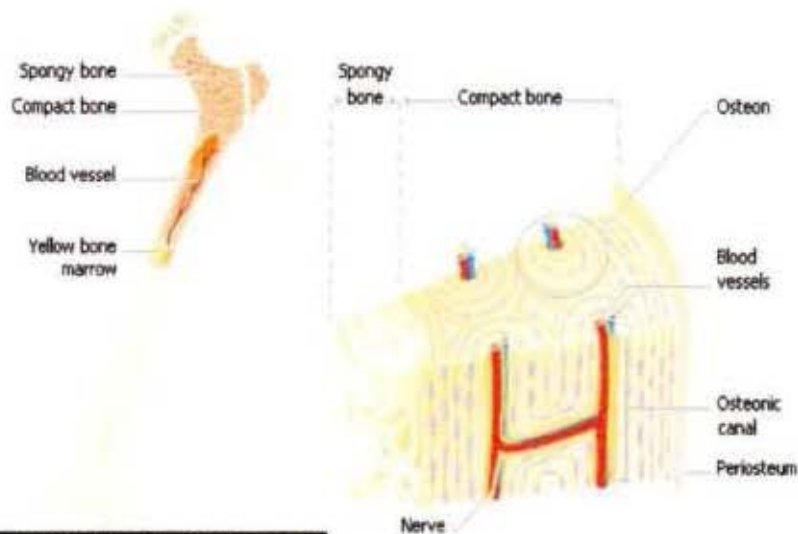
2.2.4 Bentuk Tulang

Menurut bentuknya tulang dibedakan menjadi :

1. Tulang panjang

Tulang panjang terdiri dari sebuah *shaft* (bagian tengah yang panjang) dan dua ektermitas (bagian ujung). *Shaft* memiliki suatu lapisan luar berupa tulang kompakta yang mengelilingi sebuah rongga tengah yang disebut kanal medulla yang mengandung sum-sum kuning. Sum-sum kuning, sama seperti sum-sum merah, terdiri dari lemak dan pembuluh darah, tetapi suplai darah atau eritrositnya

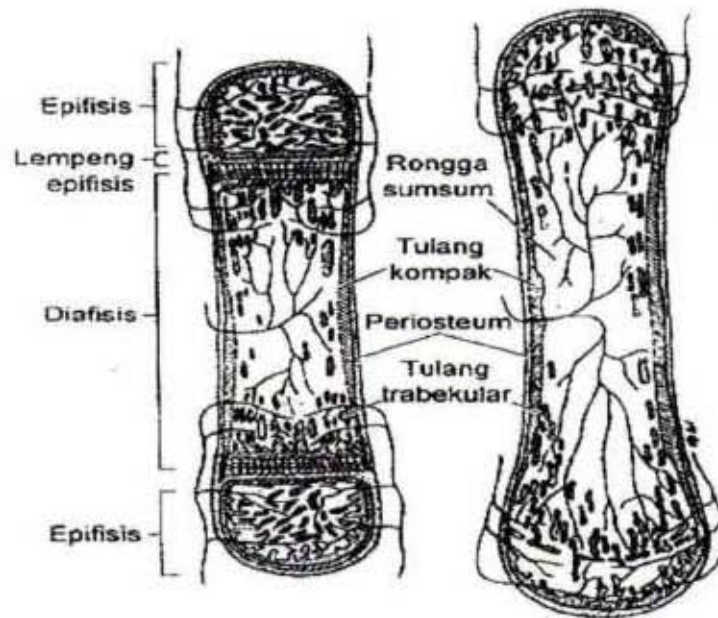
tidak begitu banyak. Tulang panjang dibagian luar ditutupi selapis jaringan fibrosa kuat, yang disebut periosteum. Lapisan ini kaya dengan pembuluh darah yang menembus tulang. Periostenum memberi nutrisi tulang dibawahnya melalui pembuluh darah. Periostenum berperan untuk pertumbuhan melebar (ketebalan) tulang melalui kerja osteoblas, berdekatan dengan permukaan tulang, yang mampu mendeposisi tulang segar. Periostenum juga berfungsi protektif dan merupakan tempat perlekatan tendon. (Watson, 2002).



© Meredith Corporation. All Rights Reserved.

Gambar 2.3 Struktur Tulang Panjang

Perkembangan tulang panjang umumnya terdiri dari diafisis, epifisis dan metafisis. Diafisis merupakan bagian terbesar tulang panjang yang terdiri dari tulang kompakta dibagian luar dan spongiosa dibagian dalam. Epifisis merupakan ujung diafisis yang sebagian besar terdiri dari tulang spongiosa dan sedikit tulang kompakta. Metafisis merupakan suatu kolom tulang spongiosa yang menghubungkan lempengan tulang epifisis dan diafisis. Lempengan tulang rawan dan metafisis tersebut merupakan pusat pertumbuhan tulang panjang. (Tjok, 1996).



Gambar 2.4 Struktur khas sebuah tulang panjang sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) penutupan epifisis.

2. Tulang pendek

Tulang pendek adalah tulang yang bentuknya pendek-pendek dan terbanyak terdiri dari tulang spongiosa yang ditutupi oleh kompakta tipis. Tulang ini diselubungi periostenum (kecuali pada permukaan sendinya) dan seperti halnya tulang pipih, periostenum tersebut memberikan dua kelompok pembuluh darah untuk menyuplai tulang kompakta dan spongiosa. (Watson, 2002).

3. Tulang pipih

Tulang pipih adalah tulang yang bentuknya pipih dan terdiri dari tulang kompakta dan tulang spongiosa. Tulang ini juga dilapisi oleh periostenum yang dilewati oleh dua kelompok pembuluh darah menembus tulang untuk menyuplai tulang kompakta dan kemudian tulang spongiosa. Tulang pipih melindungi organ-organ lunak dibawahnya dan menjadi tempat perlekatan otot-otot kuat yang diperlukan untuk mengendalikan gerakan sendi. (Watson, 2002).

2.2.5 Sel - Sel Tulang

Sel-sel yang terutama berperan dalam pembentukan dan resorpsi tulang adalah :

1. Osteoklas

Osteoklas merupakan sel raksasa (20-100 mikron) yang berinti banyak (6-50 buah). Sel ini ditemukan terutama pada tulang yang mengalami resorpsi. Umumnya didapatkan pada cekungan tulang yang disebut lakuna Howship. Fungsi osteoklas adalah untuk menyerap tulang, sehingga berperan dalam menentukan bentuk tulang.

2. Osteoblas

Osteoblas merupakan sel tulang yang masih muda, yang berfungsi membentuk tulang sehingga sering didapatkan pada sel yang sedang tumbuh.

3. Osteosit

Osteosit merupakan sel tulang dewasa, yang berasal dari osteoblas yang telah mengeluarkan bahan tulang matriks, dan dikurung dalam ruangan yang disebut lakuna. (Tjok, 1996).

2.2.6 Metabolisme Tulang

Tulang sebagai organ yang dinamis, dalam fungsi metabolisme dapat berupa cadangan dan pengaturan keseimbangan berbagai mineral dalam tubuh seperti kalsium, fosfor, magnesium dan lain-lain. Semuanya ini dipengaruhi oleh berbagai hormon dan keadaan, antara lain vitamin D, hormon paratiroid, hormon kalsitonin, kadar kalsium atau fosfor darah, dan lain-lain.

Tulang merupakan jaringan yang kaya pembuluh darah. Diperkirakan aliran darah ke tulang mencapai 200-400ml/menit, yang berguna dalam membantu metabolisme tulang.

Terdapat berbagai kelainan tulang yang disebabkan karena gangguan metabolisme tulang, akibat berbagai sebab. Osteoporosis terjadi penurunan penulangan akibat terjadi peningkatan resorpsi atau penurunan pembentukan tulang, antara lain disebabkan karena imobilisasi lama atau akibat kelebihan hormon glukokortikoid. (Tjok, 1996).

2.2.7 Mekanisme Pembentukan Tulang dan Resorpsi

Jaringan tulang yang berada diantara bahan dasar tulang mengandung mineral yang disebut matriks, dalam keadaan segar tampak homogen terdiri dari 2 komponen utama yaitu bahan dasar organik dan bahan dasar anorganik. Bahan dasar organik terdiri dari bahan dasar *amorf* dan bahan dasar berbentuk sabut-sabut kolagen. Bahan dasar anorganik terdiri dari bahan-bahan mineral.

Bahan dasar *amorf* berupa suatu glikominoglikan, terdiri dari kondroitin 4-sulfat, kondroitin 6-sulfat, keratin sulfat dan asam hialuronat, yang jumlahnya sangat sedikit dibandingkan bahan dasar berbentuk.

Bahan dasar berbentuk terdiri dari sabut-sabut osteokolagen (*osein*), mempunyai sifat fisis yang berbeda dengan kolagen pada jaringan ikat pada umumnya. Osteokolagen sangat halus sehingga merupakan serabut-serabut atau fibril yang berjalan sejajar satu sama lainnya dalam lamel tulang, dan secara keseluruhan berjalan spiral terhadap lamel Havers. Serabut tersebut pada lamel yang berdampingan menunjukkan arah bersilang dan kadang-kadang tegak lurus satu sama lainnya.

Bahan mineral tulang terdiri dari deposit-deposit halus garam kalsium dan fosfat yang mengendap pada bahan dasar organik yang dikenal sebagai $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{HO})_2$ atau hidroksiapatit. Selain itu terdapat juga ion-ion sitrat, karbonat, flourida, hidrosida, magnesium dan natrium.

Sebagai jaringan yang dinamis, tulang secara terus-menerus berubah yaitu terjadi resorpsi tulang lama dan pembentukan tulang baru. Pembentukan osteoklas dan osteoblas terjadi setiap saat, dibawah pengaruh rangsangan beberapa hormon dan beberapa keadaan. Rangkaian pembentuk osteoklas, osteoblas dan osteosit dalam perubahan tulang yaitu :

1. Pembentukan osteoklas oleh sel osteoprogenitor
2. Pembentukan osteoblas oleh osteoklas
3. Pembentukan osteosit oleh osteoblas

Sel osteoprogenitor adalah sel yang mempunyai potensi untuk mengubah diri menjadi sel-sel pembentuk tulang. Sel ini biasanya terdapat disekitar permukaan tulang, pada bagian periostenum atau endosteum, membatasi kanal Havers dan pada trabekel-trabekel matriks tulang rawan pada epifis tulang yang baru tumbuh. Sel ini mempunyai potensi untuk mengadakan spesialisasi dalam struktur dan fungsinya. Sel ini sangat aktif dan mempunyai peran memperbaiki keadaan tulang pada masa pertumbuhan dan proses penyembuhan tulang. Dalam perannya, sel tersebut mengadakan perubahan bentuk menjadi osteoblas, atau bergabung menjadi osteoklas.

Sel osteoprogenitor membentuk osteoklas dibawah pengaruh rangsangan hormon paratiroid, hormon pertumbuhan, hormon tiroid, 1,25 dihidroksikolekalsiferol dan ion kalsium. Pembentukan osteoklas menyebabkan

resorpsi tulang membentuk lakuna Howship. Proses resorpsi ini diperkirakan akibat pengeluaran zat oleh osteoklas berupa enzim proteolitik yang dikeluarkan oleh lisosim osteoklas yang dapat melarutkan matriks tulang organik dan beberapa asam seperti asam sitrat dan asam laktat yang dapat menyebabkan pelarutan garam-garam tulang. Resorpsi ini terjadi terus menerus oleh osteoklas. Apabila osteoklas mulai berkembang, biasanya ia akan merusak tulang selama kurang lebih 3 minggu, dan membentuk suatu saluran dengan garis tengah sampai 1mm. osteoklas dalam lakuna akan berubah menjadi osteoblas.

Pembentukan osteoblas dari osteoklas dirangsang oleh stress mekanik, kalsitonin, hormon pertumbuhan, dan ion fosfor. Sedangkan hormon paratiroid, ion kalsium dan glukokortikoid menghambat perubahan osteoklas menjadi osteoblas. Setelah osteoblas terbentuk selanjutnya akan terbentuk matriks tulang disekitar osteoklas. Selama mensintesis matriks tulang, osteoblas mempunyai ultra struktur sel yang sedang mensintesis protein. Dalam osteoblas yang aktif ditemukan granula sitoplasmik positif yang mungkin merupakan prekursor mukopolisakarida netral matriks tersebut. Matriks yang baru disintesis, belum mengalami kalsifikasi, terletak dekat osteoblas disebut osteoid. Kemudian terjadi mineralisasi matriks, sehingga osteoblas lambat laun terperangkap dalam matriks yang telah mengalami kalsifikasi dan osteoblas berubah menjadi osteosit, yang berlangsung selama beberapa bulan. Tulang-tulang baru tersebut diletakkan dalam lapisan yang berurutan pada seluruh permukaan saluran terisi. Pembentukan tulang baru akan berhenti apabila tulang mengganggu aliran darah ke tempat tersebut. Saluran dimana pembuluh darah berjalan disebut kanal Havers. Setiap daerah baru tulang yang terbentuk dengan cara ini disebut osteon. (Tjok, 1996).

Matriks tulang diresorpsi dalam lingkungan asam yang bersebelahan dengan perbatasan yang berkerut oleh hidrolisis asam setelah melarutnya fase mineral. Beberapa ligan yang dapat larut mengatur diferensiasi osteoblas atau osteoklas dari sel prekursor dan mengatur fungsi sel yang mengalami diferensiasi, terutama faktor perangsang koloni serta interleukin 6 dan 11 (IL-6 dan IL-11). (Harison, 2000).

2.3 Konsep Massa Tulang

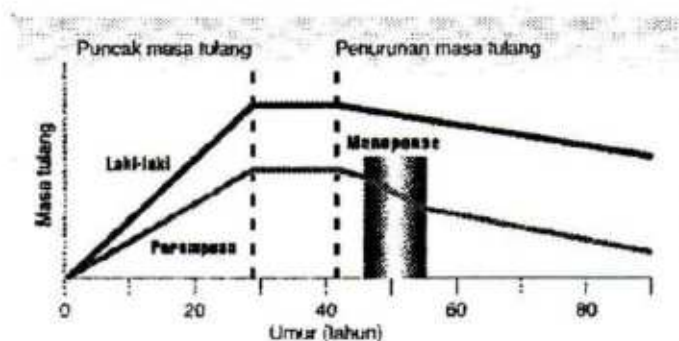
2.3.1 Pengertian Massa tulang

Massa tulang adalah kepadatan tulang. (Kasdu, 2002).

2.3.2 Fisiologi Massa Tulang

Massa tulang terbentuk pada masa pertumbuhan dan mencapai puncaknya pada umur sekitar 30 tahun pada wanita dan 35 tahun pada pria. Setelah umur 40 tahun secara bertahap massa tulang berkurang. Pada wanita menopause mengalami penurunan massa tulang yang cepat pada 5 tahun pertama dan kemudian berlangsung lambat sampai sepanjang hidupnya.

(Prasetyo, 2006).



Gambar 2.5 Fisiologi massa tulang

2.3.3 Kategori Diagnosa Massa Tulang

Kategori ini telah diterima oleh *National Osteoporosis Foundation of the United States*, *World Health Organization (WHO)*, dan *European Foundation for Osteoporosis and Bone Disease* :

1. Normal : Massa tulang > -1

Nilai densitas atau kandungan mineral tulang tidak lebih dari 1 selisih pokok dibawah rata-rata orang dewasa, atau kira-kira 10% dibawah rata-rata orang dewasa atau lebih tinggi.

2. Massa tulang rendah (osteopenia) : Massa tulang -1 sampai dengan $-2,5$

Nilai densitas atau kandungan mineral tulang lebih dari 1 selisih pokok dibawah rata-rata orang dewasa, tapi tidak lebih dari 2,5 selisih pokok dibawah rata-rata orang dewasa atau 10 hingga 25% dibawah rata-rata.

3. Osteoporosis : Massa tulang $< -2,5$

Nilai densitas atau kandungan mineral tulang lebih dari 2,5 selisih pokok dibawah rata-rata orang dewasa, atau 25% dibawah rata-rata atau kurang.

4. Osteoporosis akut (osteoporosis lanjutan) : Massa tulang $< -2,5$ + fraktur

Nilai densitas atau kandungan mineral tulang lebih dari 2,5 selisih pokok dibawah rata-rata orang dewasa, atau 25% dibawah rata-rata atau lebih dan adanya satu patah tulang osteoporosis atau lebih.

(Lane, 2001).

2.3.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Puncak Massa Tulang

1. Nutrisi.

Untuk mendapatkan dan mempertahankan massa tulang yang adekuat, diperlukan makanan yang cukup mengandung kalsium seperti ikan, tahu, tempe, dan susu. Namun perlu dilakukan pembatasan daging dan garam karena protein dapat meningkatkan pengeluaran kalsium.

2. Latihan (pembebanan).

Latihan pembebanan merupakan aktivitas fisik yang dilakukan dalam posisi tegak. Dengan begitu kerangka tubuh menunjang berat badan terhadap gaya gravitasi bumi. Selain itu latihan beban juga bisa ditambahkan guna meningkatkan kekuatan otot maupun kepadatan tulang lokal pada lokasi yang digerakkan. Jalan kaki, *jogging*, lari, senam aerobik, merupakan beberapa contoh latihan jenis pembebanan.

3. Status hormonal.

Hormon yang menentukan massa tulang adalah hormon yang mengatur kadar kalsium dalam plasma, misalnya hormon paratiroid, kalsitonin, dan vitamin D; sedangkan yang mempengaruhi secara tidak langsung misalnya hormon estrogen, androgen, insulin, dan tiroksin. Pada wanita estrogen merupakan penentuan yang penting untuk kepadatan tulang.

4. Penyakit.

Adanya penyakit menahun (reumatik sendi, diabetes mellitus), penyakit keganasan, dapat berpengaruh pada pembentukan massa tulang.

Faktor yang mempengaruhi kepadatan massa tulang setelah puncak massa tulang tercapai :

1. Usia (usia >80 tahun massa tulang berkurang 30%).
2. Hormon.

Pada wanita yang memasuki masa menopause fungsi ovariumnya menurun sehingga mengurangi produksi hormon estrogen dan progesteron. Hormon estrogen berfungsi untuk mempertahankan tingkat remodeling tulang yang normal, ketika tingkat estrogen menurun tingkat resorpsi tulang menjadi lebih tinggi sehingga berkurangnya massa tulang.

3. Kalsium.

Kalsium merupakan unsur yang sangat diperlukan tubuh, baik pada masa pertumbuhan maupun pada masa post menopause. Pada masa pertumbuhan, pemberian kalsium dengan dosis yang cukup akan mengakibatkan pertumbuhan tulang dapat mencapai maksimal, sedang pemberian kalsium pada masa post menopause dapat menghambat resorpsi tulang, terutama pada bagian kortek.

Dosis untuk menghambat resorpsi tulang pada pasien pramenopause, dianjurkan untuk meminum kalsium antara 1000-1200mg/hari dan untuk pasien postmenopause, dianjurkan antara 1200-1500mg/hari.

4. Latihan.

Melakukan latihan angkat beban secara teratur dimana tulang dan otot bekerja melawan gravitasi. Olahraga jalan kaki, *jogging*, tennis, naik tangga dan olahraga kelompok, serta latihan dengan mesin statis dapat membantu menjaga kepadatan tulang.

(Gunawan, 2006).

2.3.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengurangan Massa Tulang

1. Determinan massa tulang

Massa tulang maksimal pada dewasa ditentukan oleh berbagai faktor antara lain :

1) Faktor genetik

Perbedaan genetik mempunyai pengaruh terhadap derajat kepadatan tulang. Beberapa orang mempunyai tulang yang cukup besar dan yang lain kecil. Sebagai contoh orang kulit hitam pada umumnya mempunyai struktur tulang yang lebih kuat atau berat daripada bangsa Kaukasia.

2) Faktor mekanis

Bertambahnya beban akan menambah massa tulang dan berkurangnya beban akan mengakibatkan berkurangnya massa tulang. Dengan perkataan lain dapat disebutkan bahwa ada hubungan langsung dan nyata antara massa otot dan massa tulang. Kedua hal tersebut menunjukkan respons terhadap kerja mekanik. Beban mekanik yang berat akan mengakibatkan massa otot besar dan juga massa tulang yang besar.

3) Faktor makanan dan hormon

Pada seseorang dengan pertumbuhan hormon dan nutrisi yang cukup (protein dan mineral), pertumbuhan tulang akan mencapai maksimal sesuai dengan pengaruh genetik yang bersangkutan.

2. Determinan pengurangan massa tulang

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penurunan massa tulang yang dapat mengakibatkan fraktur osteoporotik yaitu :

1) Faktor genetik

Faktor genetik berpengaruh terhadap resiko terjadinya fraktur. Pada seseorang dengan tulang kecil akan lebih mudah mendapat resiko fraktur daripada seseorang dengan tulang yang besar. Individu dengan tulang yang besar, kemudian terjadi proses penurunan massa tulang (osteoporosis) sehubungan dengan lanjut usia, maka individu tersebut relatif masih mempunyai tulang lebih banyak daripada individu yang mempunyai tulang kecil pada usia yang sama.

2) Faktor mekanis

Pada umumnya aktifitas fisik akan menurun dengan bertambahnya usia dan karena massa tulang merupakan fungsi beban mekanis, massa tulang tersebut pasti akan menurun dengan bertambahnya usia.

3) Faktor-faktor lain

Mengonsumsi makanan yang mengandung kalsium dan protein, berkurangnya estrogen akan mengakibatkan terjadinya gangguan keseimbangan kalsium di ginjal, merokok dan minum kopi dalam jumlah banyak cenderung akan mengakibatkan penurunan massa tulang, individu dengan alkoholisme mempunyai kecenderungan masukan kalsium rendah.

(Pramudiyo, 1996).

2.3.6 Teknik Pengukuran Massa Tulang

Tabel 2.1 Teknik Pengukuran Massa Tulang

Teknik	Nama	Bagian yang discan	Waktu scan (menit)
SPA	<i>Single Photon Absorptiometry</i>	Radius calcaneus (tumit)	5-10
DEXA	<i>Dual Energy X-ray Absorptiometry</i>	Tulang punggung lumbar Tulang punggung lumbar lateral Femur (pinggul) Seluruh tubuh	5-10 15-20 5-10 20
QCT	<i>Quantitative Computed Tomography</i>	Tulang punggung lumbar Femur	20 20
PQCT	<i>Peripheral Quantitative Computed Tomography</i>	Lengan bawah	10
QUS	<i>Quantitative Ultra Sound</i>	Tempurung lutut Tungkai bawah Tumit	15-20 10-15 10-15
BDM	<i>Bone Densitometry</i>	Kaki	5

Sumber : Lane, 2001

Teknik pengukuran massa tulang menggunakan alat yang bernama *Bone Densitometry* (BDM). BDM termasuk alat kedokteran modern yang membantu dokter untuk menegakkan diagnosa osteoporosis. Alat ini hanya bekerja untuk pasien yang berusia 45 tahun ke atas, sementara untuk orang dengan usia dibawah itu, alat ini tidak mengeluarkan hasil pemeriksaan. Sebab pada orang dibawah usia 40 tahun masih belum menampakkan gejala osteoporosis.

Pemeriksaan BDM ini tidak memeriksa seluruh tubuh untuk mengetahui jejak osteoporosis, sebab yang diperiksa hanya kaki. Caranya pertama kaki pasien yang akan diperiksa diberi jeli sebagai pelumas, setelah itu kaki diletakkan diatas alat, kemudian petugas akan mengoperasikan BDM, lalu BDM mendeteksi adanya penurunan massa tulang melalui gelombang ultrasound yang dipancarkan. Setelah kurang lebih lima menit, maka hasil dari pemeriksaan akan keluar. Dari hasil tersebut menunjukkan nilai T-score yang merupakan petunjuk apakah tulang mengalami osteoporosis atau tidak. (www.tempo.co.id).



Gambar 2.6 *Bone Densitometry*

2.4 Konsep Senam Osteoporosis

2.4.1 Pengertian Senam Osteoporosis

Senam adalah gerak badan dengan gerakan tertentu. (Yuwono, 1996)

Senam osteoporosis adalah serangkaian gerakan yang terdiri latihan peregangan, latihan yang bersifat menumpu berat badan, latihan keseimbangan yang dilakukan secara rutin.

2.4.2 Tujuan Senam Osteoporosis

1. Menghambat penurunan massa tulang.
2. Memelihara dan meningkatkan kekuatan otot (terutama otot-otot tulang yang sering patah).
3. Memperbaiki keseimbangan tubuh.
4. Mencegah jatuh.

2.4.3 Dosis Senam Osteoporosis

1. Frekuensi : dilakukan tiga kali per minggu.
2. Intensitas : didasarkan atas beban latihan dan merupakan faktor yang penting dalam program latihan

3. Durasi : durasi latihan untuk mendapatkan hasil yang baik adalah 20-60 menit latihan.
4. Macam : latihan yang menggerakkan sebagian otot-otot besar pada panggul kaki secara ritmis dan berkesinambungan.

(Pudjiastuti, 2003).

2.4.4 Prinsip Senam Osteoporosis

Setiap jenis latihan fisik sebaiknya dilaksanakan melalui tahap pemanasan, latihan inti, dan pendinginan. Pemanasan bertujuan untuk memberi dorongan hasrat latihan agar bersemangat, memanaskan jaringan tubuh supaya tidak kaku akibat lama tidak bergerak dan mencegah cedera yang mungkin timbul akibat gerakan lebih lanjut, memperkecil defisit oksigen, dan menyiapkan sistem humoral pengontrol respirasi. Sifat gerakan pemanasan mudah dilakukan, melibatkan banyak sendi dan otot yang berhubungan dengan gerakan inti. Gerakan dimulai dari proksimal ke distal, tidak membebani sendi, dan disertai peregangan

Pemanasan akan meningkatkan denyut jantung, tekanan darah, konsumsi oksigen, dilatasi pembuluh darah, dan meningkatkan suhu otot yang aktif. Pemanasan harus meliputi dua komponen yaitu berirama lambat dan latihan kelenturan (*flexibility*) sesuai dengan aktivitas yang akan dilakukan. Otot yang panas lebih mudah diregangkan daripada otot yang dingin. Oleh karena itu, latihan kelenturan diberikan 5-8 menit setelah melakukan latihan aerobik dengan intensitas rendah (*aerobic low impact*).

Gerakan inti sangat bergantung pada sasaran latihan yang diinginkan. Untuk meningkatkan kebugaran, lebih cocok aerobik; sedangkan untuk

meningkatkan kekuatan otot, lebih cocok anaerobik; untuk meningkatkan daya tahan, lebih baik latihan dengan pengulangan gerak tinggi dan beban rendah; untuk meningkatkan kelenturan sendi dengan rileksasi; dan untuk meningkatkan ketangkasan atau ketrampilan lebih cocok dengan senam.

Pendinginan sama pentingnya dengan pemanasan. Oleh karena itu setiap latihan harus diakhiri dengan pendinginan. Otot-otot tubuh setelah melakukan gerakan latihan yang berat akan menghasilkan sisa pembakaran dan menimbulkan rangsangan pada simpul saraf sehingga otot tetap terpacu untuk berkontraksi, dan untuk menghentikannya perlu dilakukan rileksasi.

Pendinginan juga dapat menurunkan kerja jantung secara perlahan dan keseluruhan proses metabolisme yang meningkat selama latihan. Keuntungan pendinginan yaitu mencegah pengumpulan darah dalam vena dan memastikan cukupnya aliran darah dalam otot rangka, jantung, dan otak; mencegah kekakuan dan nyeri otot; mengurangi timbulnya pingsan atau pusing setelah latihan; mengganti defisit oksigen; dan mengkonversi asam laktat. Pendinginan berupa latihan aerobik dengan intensitas rendah diikuti dengan beberapa menit peregangan pada otot-otot yang aktif digunakan selama latihan. (Pudjiastuti, 2003).

2.4.5 Komponen Senam Osteoporosis

Komponen senam osteoporosis terdiri dari :

1. Latihan Peregangan

Tujuan :

Agar semua sendi dapat bebas bergerak sesuai dengan luas gerak sendi. Sendi yang lentur atau fleksibel tidak mudah mengalami stres dan cedera.

Cara :

Gerakan sendi kemudian dipertahankan selama 5-10 hitungan sebanyak 4-8 kali.

2. Latihan penguatan otot

Tujuan :

Agar dengan tarikan-tarikan otot tulang akan tumbuh dan juga memberikan stabilitas sendi yang bersangkutan.

Cara :

Otot yang bersangkutan harus digerakkan secara aktif melawan satu tahanan.

Tahanan ini semakin dinaikkan beratnya dari waktu ke waktu.

Tahanan dapat berupa gaya berat tubuh atau melawan beban buatan (dengan alat pemberi beban).

3. Latihan daya tahan (*endurance*)

Tujuan :

Agar tidak cepat lelah dalam menjalankan suatu aktifitas.

Cara :

Latihan dengan beban ringan yang dilakukan berulang-ulang sampai titik lelah tercapai.

4. Latihan menyangga berat badan (*weight bearing*)

Tujuan :

Memberikan tekanan aksial kepada tulang-tulang panjang dan tulang belakang sehingga mencegah pengurangan massa tulang.

Cara :

Berdiri tegak kemudian berjalan atau jogging atau lompat-lompat kecil atau berjalan dengan memakai rompi yang diisi beban.

5. Latihan koordinasi

Tujuan :

Agar semua gerakan tubuh dapat bergerak dengan mulus dan teratur iramanya. Koordinasi gerakan yang baik ditambah dengan gerakan refleks yang cepat menyebabkan orang tidak mudah jatuh.

Cara :

Melakukan suatu gerakan tertentu dan diulang-ulang sebanyak mungkin.

6. Latihan keseimbangan

Tujuan :

Untuk memperhatikan sikap tubuh yang tepat pada saat melakukan gerakan.

Cara :

Berdiri dengan satu kaki diangkat atau berdiri dengan salah satu kaki didepan kaki lainnya pada satu garis lurus.

(Prasetyo, 2006).

2.4.6 Hal-Hal Yang Harus Dihindari Selama Senam Osteoporosis

1. Latihan yang memberikan pembebanan aksial berat pada tulang belakang, misalnya lompat, *jogging*, lari, dan *aerobic high impact*.
2. Latihan yang melibatkan fleksi secara tiba-tiba pada tulang belakang.
3. Latihan yang dilakukan ditempat yang berbahaya, misalnya licin, becek, dan tidak rata.

4. Latihan yang melibatkan abduksi dan aduksi tungkai bawah dengan beban dikhawatirkan mengalami fraktur pada femur (kolum dan trokanter).
5. Latihan dengan tahanan pada otot lengan.
6. Latihan statis.

(Pudjiastuti, 2003).

2.4.6 Hubungan Senam Osteoporosis Dengan Kepadatan Mineral Tulang

Ada empat konsep tentang latihan fisik dan tulang menurut Sri Surini tahun 2003 yaitu:

1. Beban mekanik melalui latihan fisik mempunyai pengaruh positif pada kepadatan mineral tulang. Beban mekanik berpengaruh terhadap sistem tulang, seperti aktivitas fisik yang melebihi aktivitas sehari-hari yang dapat menyebabkan massa tulang yang lebih tinggi dari normal.
2. Kekurangan latihan fisik mempunyai pengaruh negatif terhadap kepadatan mineral tulang. Beban mekanik yang hilang dapat menyebabkan kehilangan massa tulang.
3. Massa tulang dipertahankan pada tingkat yang tepat sesuai dengan kemampuan susunan tulang terhadap beban fungsional.
4. Pengaruh positif latihan fisik terhadap tulang dapat dikurangi oleh keadaan lingkungan termasuk keadaan hormon dan gizi.

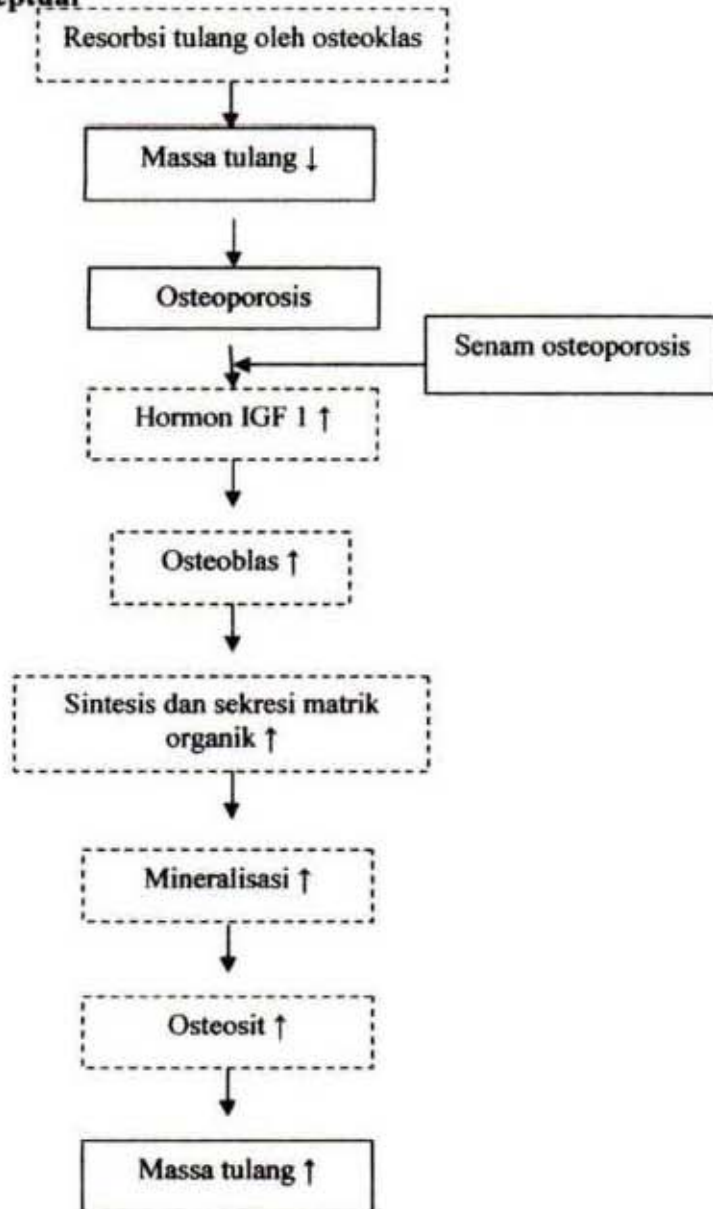
BAB 3

**KERANGKA KONSEPTUAL DAN
HIPOTESIS PENELITIAN**

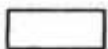
BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

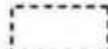
3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan :



: Diukur



: Tidak diukur

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap Peningkatan Massa Tulang

Keterangan gambar :

Resorpsi tulang yang berlebih oleh osteoklas dapat mengakibatkan penurunan massa tulang, sehingga terjadi osteoporosis. Pemberian senam osteoporosis pada penderita osteoporosis menyebabkan peningkatan pada hormon *insuline growth factor 1* (IGF 1), sehingga merangsang pembentukan osteoblas. Kemudian osteoblas mensintesis dan mensekresi matrik organ sehingga meningkat dan terjadi peningkatan mineralisasi. Setelah terjadi peningkatan mineralisasi terbentuk osteosit yang jumlahnya banyak, kemudian terbentuk massa tulang, sehingga massa tulang pada penderita osteoporosis meningkat.

3.2 Hipotesis

Ada pengaruh antara senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis.

BAB 4
METODE PENELITIAN

BAB 4

METODE PENELITIAN

Dalam bab ini menguraikan tentang kerangka kerja penelitian, desain penelitian, populasi dan sampel, definisi operasional, variabel penelitian, teknik pengumpulan data dan analisa data, masalah etika dan keterbatasan penelitian.

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan seluruh perencanaan untuk menjawab pertanyaan peneliti dan mengantisipasi beberapa kesulitan yang mungkin timbul selama proses penelitian.

Berdasarkan tujuan penelitian, dimana peneliti ingin mengungkapkan hubungan suatu sebab (*cause*) dengan akibat (*effect*), dengan melibatkan satu kelompok subyek yang diobservasi sebelum dilakukan intervensi, kemudian diobservasi lagi setelah diberikan intervensi. Desain pada penelitian yang digunakan adalah “Pra Eksperimental”. Dan metode yang digunakan adalah “*One Group Pre Test-Post Test Design*”, dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat dengan cara melibatkan satu kelompok subyek. (Nursalam, 2003).

Tabel 4.1 Desain Penelitian

Subyek	Pra	Perlakuan	Pasca tes
K	O Time 1	I Time 2	OI Time 3

Keterangan :

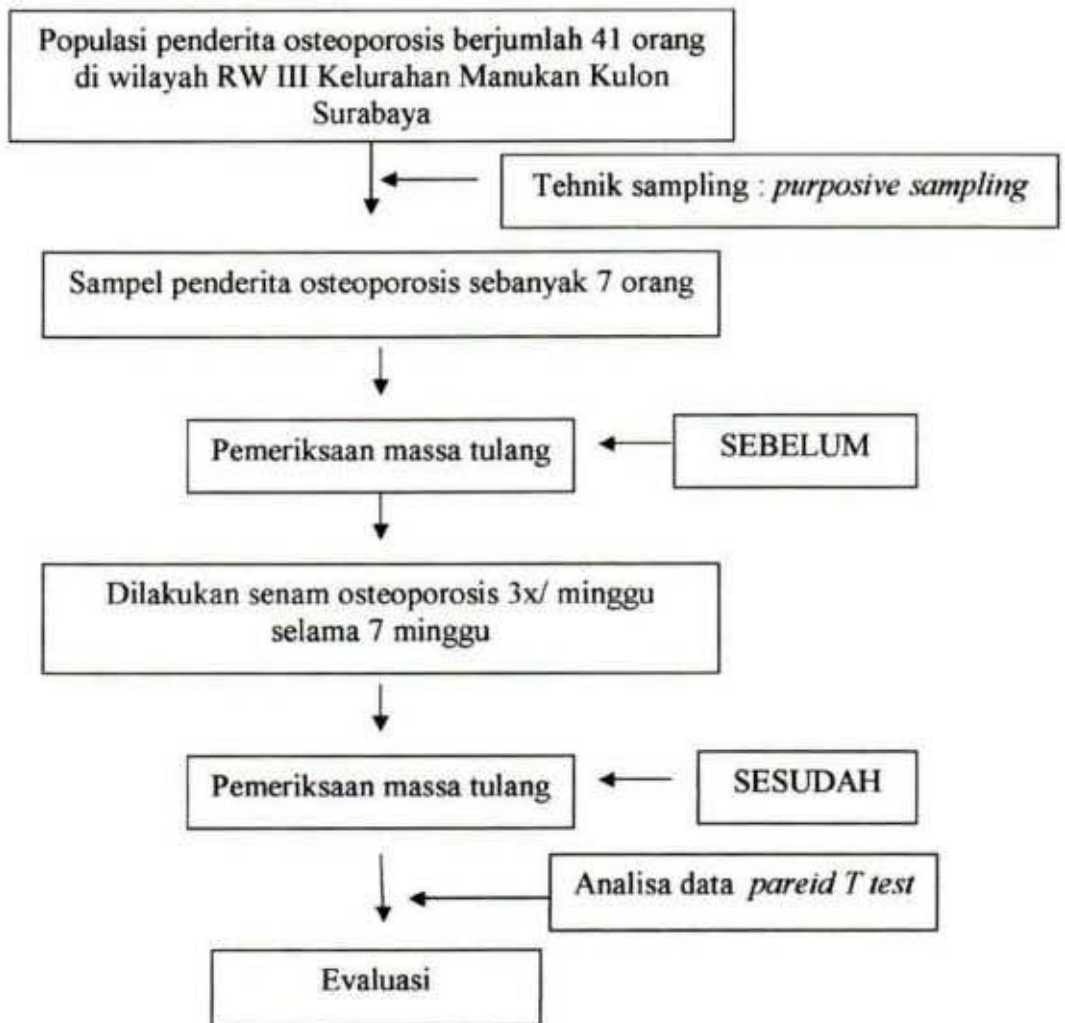
K : Subyek

O : Observasi sebelum senam osteoporosis

I : Intervensi (senam osteoporosis) selama 7 minggu

OI : Observasi setelah senam osteoporosis

4.2 Kerangka Kerja Penelitian



Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penelitian Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap Peningkatan Massa Tulang

4.3 Populasi, Sampel, Sampling

4.3.1 Populasi

Populasi adalah setiap subyek yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. (Nursalam, 2003). Pada penelitian ini populasi targetnya adalah penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya yang berjumlah 41 orang dan populasi terjangkau 7 orang.

4.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih dengan sampling tertentu untuk bisa memenuhi atau mewakili populasi. (Nursalam, 2003). Pada penelitian ini sampel yang diambil yaitu sampel yang telah memenuhi kriteria.

Kriteria inklusi :

1. Wanita menopause lebih berusia 55 tahun
2. Menderita osteoporosis
3. Pemeriksaan BMD < -2,5
4. Tidak ada gangguan fisik dan psikologis
5. Bersedia menjadi responden dengan memberikan persetujuan baik secara lisan dan tertulis.

Kriteria eksklusi :

1. Mengonsumsi obat osteoporosis
2. Absen saat senam osteoporosis

Penentuan besar sample :

$$n = \frac{N}{1 + N (d)^2} = \frac{7}{1 + 7 (0,05)^2} = 7,12$$

Keterangan :

n = Perkiraan jumlah sampel

N = Perkiraan besar populasi

d = Tingkat signifikansi (d = 0,05)

Jadi responden yang diteliti berjumlah 7 orang.

4.3.3 Sampling

Sampling adalah proses menyeleksi populasi yang dapat mewakili populasi. (Nursalam, 2003). Sampling penelitian ini menggunakan *purposive sampling* adalah suatu teknik penetapan sampel dengan cara memilih sampel diantara populasi sesuai dengan yang dikehendaki peneliti, sehingga sampel tersebut dapat mewakili karakteristik populasi yang telah dikenal sebelumnya. (Nursalam, 2003).

4.4 Identifikasi Variabel

Variabel adalah perilaku atau karakteristik yang memberikan nilai beda terhadap sesuatu. (Nursalam, 2003).

4.4.1 Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang nilainya menentukan variabel lain. (Nursalam, 2003). Dalam penelitian ini variabel independennya adalah senam osteoporosis.

4.4.2 Variabel Dependen

Variabel dependen adalah variabel yang nilainya ditentukan oleh variabel lain. (Nursalam, 2003). Dalam penelitian ini variabel dependennya adalah massa tulang.

4.4.3 Variabel Moderator

Variabel moderator adalah variabel yang diangkat untuk menentukan apakah ia mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. (Nursalam, 2003). Dalam penelitian ini variabel moderator adalah nutrisi, aktifitas, istirahat tidur, dan stres.

4.5 Definisi Operasional

Defenisi operasional adalah suatu pernyataan (batasan) dari semua konsep yang ada dalam penelitian.

Tabel 4.2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala	Skoring
1	Independen Senam Osteoporosis	Serangkaian latihan pembebanan pada tulang yang bertujuan agar tulang lebih kuat menopang tubuh.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peregangan terdiri dari 6 gerakan 2. Pemanasan terdiri dari : 10 gerakan, gerakan 12-16 diulang 2x 3. Aerobik terdiri dari : 8 gerakan, dan disambung gerakan pada pemanasan, dan diulang 2x pendinginan terdiri dari : 7 gerakan 	-	-	-
2	Dependen massa tulang	Kepadatan tulang yang diukur dengan BDM (<i>Bone Densitometry</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemeriksaan massa tulang sebelum senam osteoporosis. 2. Pemeriksaan massa tulang setelah senam osteoporosis selama 2 bulan. 	Observasi (menggunakan BDM)	Rasio	Normal : massa tulang >-1 Osteopenia : massa tulang -1 s/d -2,5 Osteoporosis : massa tulang < -2,5 Osteoporosis berat : massa tulang < -2,5 + fraktur
3.	Moderator Nutrisi	Kebutuhan konsumsi makanan yang harus terpenuhi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Frekuensi makan 2. Variasi menu makan 3. Konsumsi vitamin 4. Konsumsi kalsium 5. Pemeriksaan IMT (Indeks Massa Tubuh) 	Kuisisioner, no 1-8 IMT (Indeks Massa Tubuh)	Ordinal	Makanan : Baik: 24 Cukup: 16 - 23 Kurang: 8 - 15 IMT Kurus:<20 Berat ideal:20 - <25 Gemuk: 25 - <30 Sangat gemuk: >30
	Aktifitas	Segala sesuatu yang dilakukan sehari-hari.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intensitas beraktifitas 2. Lama beraktifitas 	Kuisisioner, no 9	Ordinal	Ringan :1000 KKal- <4000 KKal Sedang :4000 KKal- <7000 KKal

	Istirahat tidur	Keadaan sadar bertujuan mengistirahatkan tubuh.	tidak yang untuk tubuh.	3. Jenis aktifitas 1. Jumlah jam tidur 2. Kesulitan tidur	Kuisisioner, no 10 - 11	Ordinal	Berat : 7000 KKal-10.000 KKal Baik : 6 Cukup : 4 - 5 Kurang : 2 - 3
	Stres	Masalah hidup dihadapi seseorang	dalam yang oleh	<i>Geriatric Depression Scale</i> 15 (GDS 15)	Kuisisioner, no 12 - 26	Ordinal	Ringan : 45 Sedang : 29 - 44 Berat: 15 - 28

4.6 Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.6.1 Instrumen

Pada penelitian ini pengumpulan data diambil dari data-data yang ada di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya, dengan menggunakan kuisisioner yang diberikan kepada responden yang berisi tentang karakteristik responden seperti umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan dan lembar observasi yang dapat dilihat dari hasil pemeriksaan massa tulang dengan menggunakan alat BDM. Pengumpulan data untuk variabel moderator menggunakan kuisisioner dengan model pertanyaan tertutup, *multiple choice*, yang berjumlah 26 soal meliputi nutrisi, aktifitas sehari-hari, istirahat tidur, dan stres.

4.6.2 Tempat dan Waktu

Tempat pengambilan data penelitian senam osteoporosis yaitu di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya, mulai tanggal 14 Desember 2006 – 22 Januari 2007.

4.6.3 Prosedur Kegiatan Penelitian

1. Mengurus surat ijin penelitian ke Program Studi S1 Ilmu Keperawatan FK UNAIR Surabaya.

2. Menghubungi ketua RW III Kelurahan Manukan Kulon untuk memohon ijin sebagai tempat penelitian
3. Mempersiapkan subyek penelitian yaitu :
 - 1) Dilakukan pemeriksaan massa tulang pada 100 orang wanita menopause pada tanggal 16 Desember 2006, didapatkan hasil 41 orang wanita yang menderita osteoporosis, 49 orang wanita termasuk osteopenia, dan 10 orang wanita normal.
 - 2) Melaksanakan pengambilan sampel dari populasi dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dan memberikan *informed consent* kepada responden yang bersedia.
 - 3) Memberikan informasi bahwa diadakan senam osteoporosis dengan frekuensi 3x/minggu, setiap hari Senin, Rabu, dan Jum'at, jam 15.00 wib – 15.30 wib, durasi senam osteoporosis 30 menit, tempat balai RW III Kelurahan Manukan Kulon, program latihan 7 minggu, dengan instruktur oleh peneliti, dengan media TV, VCD *player*, dan VCD Senam Osteoporosis, *tape*.
4. Dilakukan pemerikasan massa tulang lagi setelah dilakukan senam osteoporosis selama 7 minggu, pada tanggal 22 Januari 2007.

4.6.4 Analisa Data

Data hasil pemeriksaan massa tulang sebelum dan sesudah dilakukan senam osteoporosis dikumpul dengan kategori normal : massa tulang >-1 ; osteopenia : massa tulang -1 s/d $-2,5$; osteoporosis : massa tulang $< -2,5$; osteoporosis berat : massa tulang $< -2,5$ + fraktur, kemudian ditabulasi data dan dianalisa secara deskriptif. Pada penelitian ini penganalisaan data dengan

menggunakan uji statistik "*Pareid T-Test*" dimana untuk mengetahui pengaruh variabel independen dan dependen dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$ dimana artinya menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antar variabel. Untuk variabel moderator dinilai dengan cara :

1. Nutrisi dinilai dengan cara menjawab pertanyaan no. 1 sampai no. 8. Soal no. 1 dengan pilihan jawaban 3x sehari, 2x sehari, dan 1x sehari. Soal no. 2 dan no. 6, 7, 8 dengan pilihan jawaban selalu, sering dan kadang-kadang. Soal no. 3 dengan pilihan jawaban 1 piring, 2 piring, 3 piring. Soal no. 4 dengan pilihan jawaban nasi, lauk pauk, sayur, buah. Soal no. 4 dengan pilihan jawaban makanan dalam kemasan, kripik, krupuk, buah, ubi-ubian rebus. Responden memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan keadaan yang dialami. Kemudian dikelompokkan menjadi 3 kelompok nilai yaitu baik = 24, cukup = 16–23, kurang = 8–15. Selain itu responden juga diukur indek Massa Tubuh (IMT) dengan cara berat badan (dalam Kilogram) dibagi tinggi badan (dalam Meter) kuadrat, kemudian dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu kurus = <20 , berat ideal = $20–<25$, gemuk = $25–30$, sangat gemuk = >30 .
2. Aktifitas sehari hari dinilai dengan cara menjawab pertanyaan no. 9 yang terdiri 7 pilihan jawaban serta menjawab berapa lama melakukan aktifitas tersebut, kemudian dikelompokkan 3 kelompok yaitu aktifitas ringan dengan nilai 1000Kkal – <4000 Kkal, aktifitas sedang dengan nilai 4000Kkal – <7000 Kkal, aktifitas berat dengan nilai lebih dari 7000Kkal – 10.000Kkal.
3. Istirahat tidur dinilai dengan cara menjawab pertanyaan no. 10 dan no.11. Soal no. 10 dengan pilihan jawaban 8 jam, 6 – 7 jam, kurang dari 6 jam. Soal no. 11 dengan pilihan jawaban selalu, sering, kadang-kadang. Kemudian

dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu baik dengan nilai 6, cukup dengan nilai 4 – 5, kurang dengan nilai 2 – 3.

4. Stres dinilai dengan cara menjawab pertanyaan no. 12 – 26 dengan pilihan jawaban selalu, sering, kadang-kadang, kemudian dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu ringan dengan nilai 45, sedang dengan nilai 29 – 44, berat dengan nilai 15 – 28.

Setelah seluruh data pada variabel moderator terkumpul kemudian dilakukan tabulasi data dan dianalisa secara deskriptif.

4.7 Etika Penelitian

1. Informed consent

Lembar persetujuan yang diberikan pada responden tujuannya adalah subyek mengetahui maksud dan tujuan penelitian serta dampak yang diteliti setelah pengumpulan data. Jika subyek menolak untuk diteliti maka peneliti tidak akan memaksa dan tetap menghormati haknya.

2. Anonimity (tanpa nama)

Untuk menjaga kerahasiaan identitas subyek, peneliti tidak akan mencantumkan nama subyek pada lembar pengumpulan data atau kuisisioner yang diisi oleh subyek, lembar tersebut hanya diberi nomer kode tertentu.

3. Confidentiality

Kerahasiaan informasi yang diberikan oleh subyek dijamin oleh peneliti.

4.8 Keterbatasan

Keterbatasan adalah kelemahan atau hambatan dalam penelitian (Burn Grove dikutip oleh Nursalam, 2003). Beberapa keterbatasan yang dihadapi oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini antara lain :

1. Jumlah peserta senam osteoporosis seluruhnya ada 12 orang dimana terdapat 5 orang yang absen saat dilakukan senam osteoporosis sehingga tidak diteliti dan yang aktif mengikuti senam osteoporosis ada 7 orang, sehingga jumlah responden yang diteliti hanya terbatas 7 orang penderita osteoporosis.
2. Tidak ada kelompok kontrol.
3. Pemberian senam osteoporosis hanya dilakukan selama 7 minggu.
4. Keterbatasan waktu penelitian sehingga hasilnya mungkin kurang optimal.

BAB 5
HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan uraikan mengenai hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian. Peneliti akan mengungkapkan tentang gambaran umum lokasi penelitian, karakteristik data umum dan khusus tentang karakteristik responden sebagai subyek penelitian dimana akan dibahas tentang pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis serta hasil penelitian dalam bentuk gambar.

5.1 Hasil Penelitian

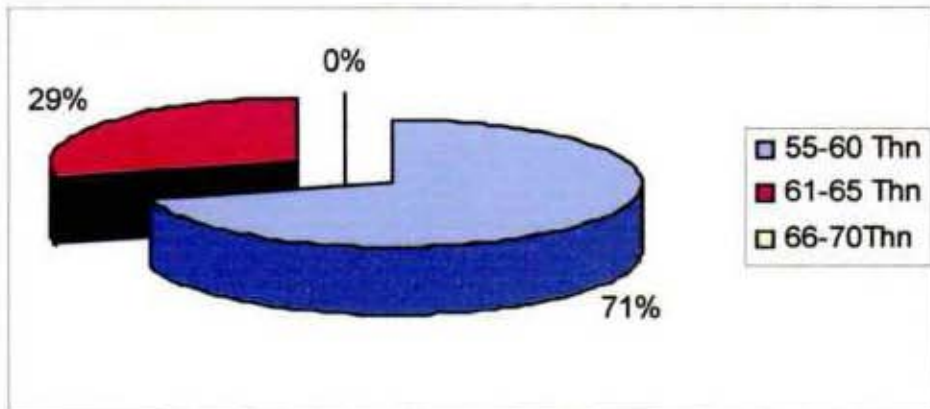
5.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Surabaya Barat tepatnya diwilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Kecamatan Tandes kota Surabaya. Dilakukan pemeriksaan massa tulang pada 100 orang wanita menopause didapatkan 10 orang termasuk normal, 49 orang tergolong osteopenia, dan 41 orang terkena osteoporosis.

5.1.2 Data Umum

Data umum penelitian ini menampilkan distribusi responden berdasarkan usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, makanan, nilai IMT (Indeks Massa Tubuh), kebutuhan istirahat tidur, aktifitas, dan tingkat stres yang akan disajikan dalam bentuk gambar.

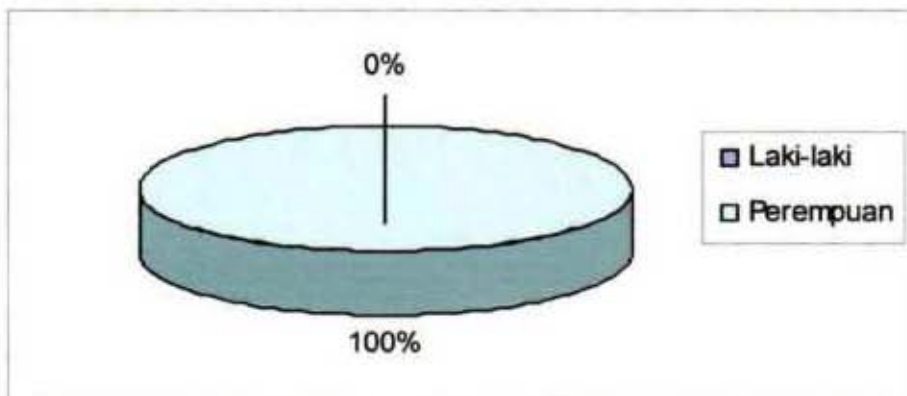
1. Umur



Gambar 5.1 Distribusi responden berdasarkan umur di wilayah RW III Kel. Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.1 menunjukkan bahwa jumlah responden yang paling banyak dalam penelitian ini adalah umur 55-60 tahun sebanyak 5 (71%).

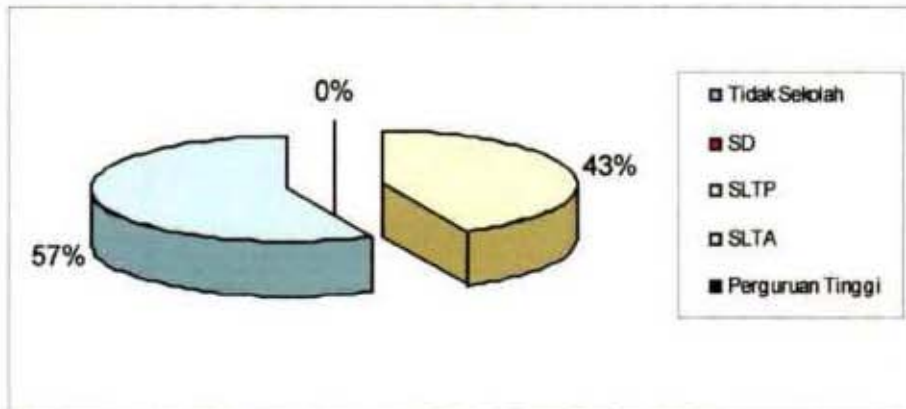
2. Jenis Kelamin



Gambar 5.2 Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.2 menunjukkan bahwa jumlah responden seluruhnya adalah perempuan yang berjumlah sebanyak 7 (100%).

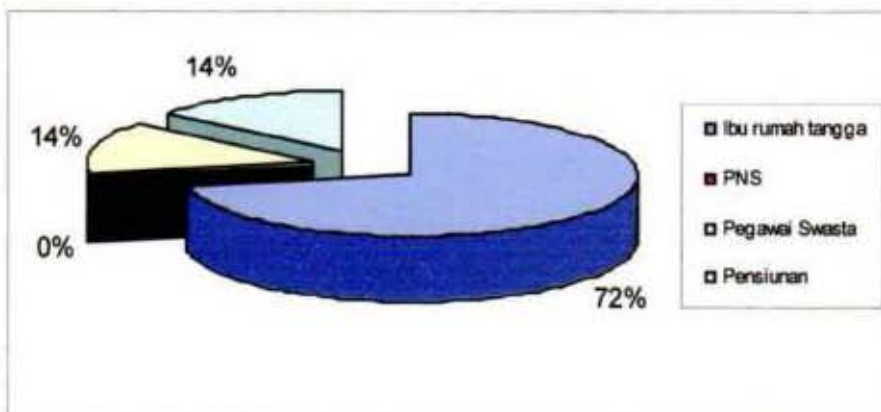
3. Tingkat Pendidikan



Gambar 5.3 Distribusi responden berdasarkan tingkat pendidikan di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.3 menunjukkan bahwa tingkat pendidikan responden yang paling banyak dalam penelitian ini adalah SLTA sebanyak 4 (57%), sedangkan yang berpendidikan SLTP sebanyak 3 (43%).

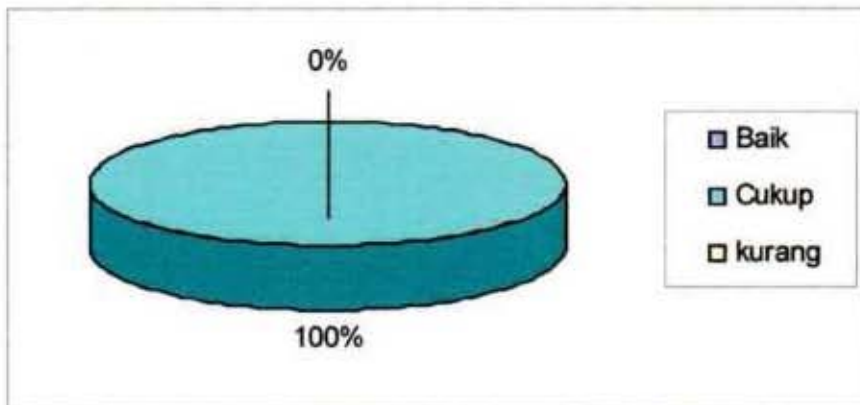
4. Jenis Pekerjaan



Gambar 5.4 Distribusi responden berdasarkan jenis pekerjaan di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.4 menunjukkan bahwa jenis pekerjaan responden yang paling banyak dalam penelitian ini adalah ibu rumah tangga sebanyak 5 (72%).

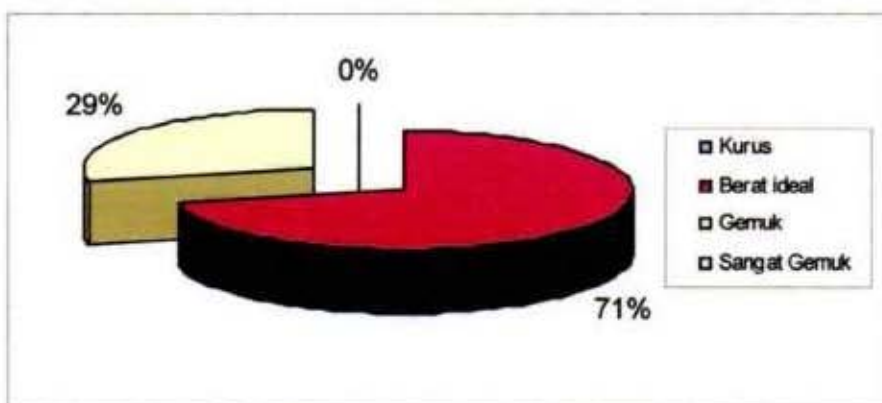
5. Makanan



Gambar 5.5 Distribusi responden berdasarkan makanan di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.5 menunjukkan bahwa makanan responden seluruhnya adalah cukup sebanyak 7 (100%).

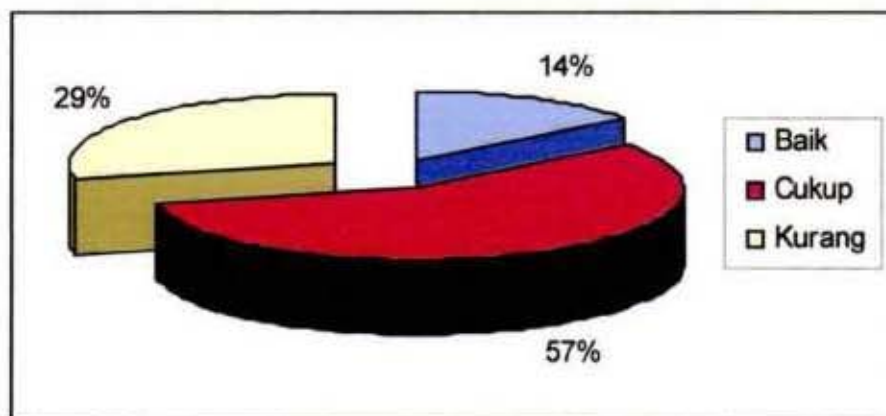
6. Nilai IMT



Gambar 5.6 Distribusi responden berdasarkan nilai IMT di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.6 menunjukkan bahwa nilai IMT responden yang paling banyak dalam penelitian ini adalah berat badan ideal sebanyak 5 (71%), sedangkan berat badan gemuk sebanyak 2 (29%).

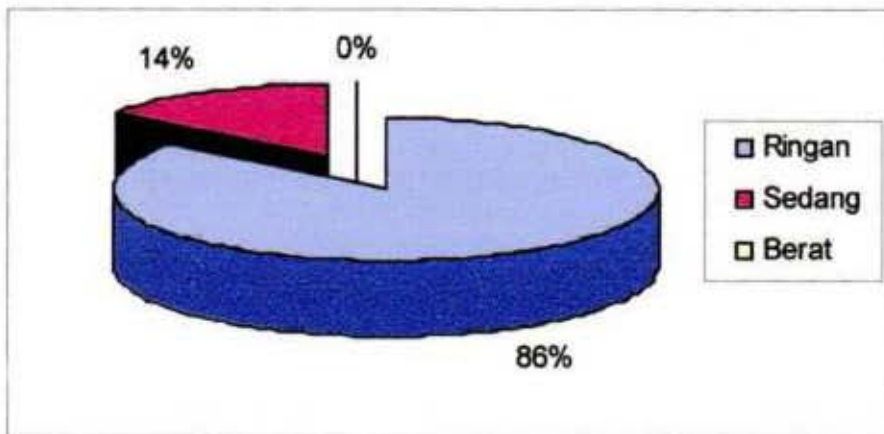
7. Kebutuhan Istirahat Tidur



Gambar 5.7 Distribusi responden berdasarkan kebutuhan istirahat tidur di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.7 menunjukkan bahwa kebutuhan istirahat tidur responden yang paling banyak dalam penelitian ini adalah cukup sebanyak 4 (57%), dan kebutuhan istirahat tidur baik sebanyak 1 (14%).

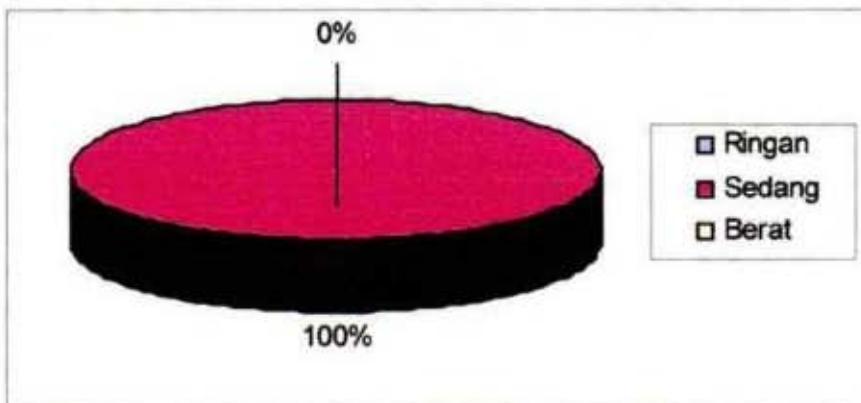
8. Aktifitas



Gambar 5.8 Distribusi responden berdasarkan aktifitas di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.8 menunjukkan bahwa aktifitas responden seluruhnya adalah ringan sebanyak 6 (86%) dan sedang sebanyak 1 (14%).

9. Stres



Gambar 5.9 Distribusi responden berdasarkan stres di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya pada penderita osteoporosis tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007.

Dari diagram pie gambar 5.9 menunjukkan bahwa responden seluruhnya adalah stres sedang sebanyak 7 (100%).

5.1.3 Data Khusus

Data khusus penelitian ini menampilkan hasil penelitian yaitu pemeriksaan massa tulang sebelum dilakukan senam osteoporosis dan setelah dilakukan senam osteoporosis selama 7 minggu serta melihat perbedaan massa tulang sebelum dan setelah dilakukan senam.

Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Massa Tulang Sebelum Dan Setelah Dilakukan Senam Osteoporosis Pada Penderita Osteoporosis Di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya tanggal 14 Desember 2006 s/d 22 Januari 2007

No. Respd	Pemeriksaan Massa Tulang	
	Sebelum	Sesudah
1.	-3,4	-2,3
2.	-2,7	-2,0
3.	-3,1	-2,7
4.	-3,6	-3,6
5.	-2,8	-1,4
6.	-2,9	-1,9
7.	-2,6	-2,5
Mean	-3,014	-2,343
Std. deviasi	0,1405	0,6997
$p = 0,015$		

Dari tabel 5.1 menunjukkan bahwa sebelum melakukan senam osteoporosis didapatkan 7 responden seluruhnya terkena osteoporosis, setelah dilakukan senam osteoporosis selama 7 minggu didapatkan 1 responden dengan nilai massa tulang tetap dan 6 responden nilai massa tulang meningkat, diantaranya 4 responden tergolong osteopenia dan 2 orang termasuk osteoporosis, walaupun nilai massa tulangnya meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh antara senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis, dengan nilai signifikan $p = 0,015$.

5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya didapatkan 41 orang wanita menopause yang menderita osteoporosis, yang bersedia untuk melakukan senam osteoporosis terdapat 7 orang. Pada penelitian ini didapatkan umur 55-60 tahun sebanyak 5 (71%), sedangkan umur 61-65 tahun sebanyak 2 (29%).

Sekitar 80% penderita osteoporosis adalah perempuan. Osteoporosis timbul setelah haid berhenti (menopause) sebagai akibat rendahnya hormon estrogen, terjadi pada usia 55-70 tahun. Wanita bisa kehilangan 2%-3% massa tulang setiap tahunnya dan itu berlangsung selama 10 tahun awal menopause. Hal ini disebabkan massa tulang puncaknya yang lebih rendah dan kehilangan massa tulangnya yang lebih cepat setelah menopause. Semakin lanjut usia seseorang, semakin besar kehilangan massa tulangnya dan semakin besar pula kemungkinan timbulnya osteoporosis. (Mangoenprasodjo, 2005).

Dari hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa wanita menopause beresiko terkena osteoporosis, karena menurunnya hormon estrogen, yang berguna untuk mempertahankan tingkat remodeling tulang mengakibatkan pengurangan jaringan tulang dimulai, sehingga mengakibatkan massa tulang berkurang selain itu juga karena faktor usia yang semakin lanjut.

Senam osteoporosis dilakukan selama 7 minggu dengan program latihan 3x/minggu pada penderita osteoporosis, didapatkan hasil diperiksa massa tulang 1 responden dengan nilai massa tulang tetap dan 6 responden dengan nilai massa tulang meningkat, diantaranya 4 responden termasuk osteopenia dan 2 orang masih termasuk osteoporosis walaupun nilai massa tulangnya meningkat.

Peningkatan massa tulang ini menunjukkan bahwa bertambahnya beban akan menambah massa tulang dan berkurangnya beban akan mengakibatkan berkurangnya massa tulang. Dengan perkataan lain dapat disebutkan bahwa ada hubungan langsung dan nyata antara massa otot dan massa tulang. Kedua hal tersebut menunjukkan respon terhadap kerja mekanik. Beban mekanik yang berat akan mengakibatkan massa otot besar dan juga massa tulang yang besar. (Pramudiyo, 1996). Komponen senam osteoporosis sendiri terdiri dari latihan peregangan, latihan penguatan otot, latihan daya tahan (*endurance*), latihan menyangga berat badan (*weight bearing*), latihan koordinasi, latihan keseimbangan. (Prasetyo, 2006). Hal tersebut menunjang tujuan dari senam osteoporosis yaitu menghambat penurunan massa tulang, memelihara dan meningkatkan kekuatan otot (terutama otot-otot tulang yang sering patah), memperbaiki keseimbangan tubuh, dan mencegah jatuh. (Pudjiastuti, 2003).

Hasil pemeriksaan massa tulang setelah dilakukan senam osteoporosis didapatkan perubahan nilai dikarenakan responden selalu hadir dalam program senam osteoporosis, serta melakukan setiap gerakan senam osteoporosis dengan sungguh-sungguh. Adanya tekanan seperti melakukan olahraga dapat merangsang hormon IGF 1 untuk membentuk osteoblas sehingga massa tulang dapat meningkat. Tidak terjadi perubahan massa tulang bisa saja terjadi, hal tersebut membuktikan bahwa massa tulang bisa dipertahankan supaya tidak jatuh pada keadaan yang lebih parah, seperti patah tulang, tetapi bukan berarti kurang melakukan latihan fisik.

Hasil uji statistik *Paried T Test* dengan membandingkan massa tulang sebelum dan setelah dilakukan senam osteoporosis selama 7 minggu didapatkan

nilai signifikan $p = 0,015$. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon kota Surabaya.

Hasil pemeriksaan massa tulang $<-2,5$ menunjukkan osteoporosis, maka upaya pengobatannya : merubah gaya hidup (seperti konsumsi vitamin D dan kalsium), olahraga pembebanan, fisioterapi atau rehabilitasi medik. (Gunawan, 2006). Dengan melakukan senam osteoporosis kombinasi antara latihan aerobik dan anaerobik terjadi kompresi secara fisik sehingga meningkatkan aliran darah yang merangsang hipofisis anterior untuk mengeluarkan *Growth Hormone (GH)*. Peningkatan GH akan memicu peningkatan IGF 1 yang merupakan kelenjar autokrin yang keluar dari sel-sel jaringan tanpa melalui pembuluh darah. Dimana IGF 1 berperan utama dalam komunikasi antar sel dan pertumbuhan sel yang dalam hal ini adalah osteoblas. Komunikasi antar sel-sel osteoblas akan meningkatkan deposisi osteoblas sehingga sel-sel osteoblas dapat mensintesis dan mensekresi matrik organik berupa protein menjadi osteosit sebagai komponen selular utama pada jaringan tulang. Setiap daerah baru tulang yang terbentuk dengan cara ini disebut osteon. (www.suarakarya online.com). Pemberian beban pada tubuh seperti melakukan senam osteoporosis secara teratur dapat merangsang pembentukan tulang sehingga massa tulang dapat meningkat dan tulang dapat menopang tubuh agar tidak mudah patah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa makanan responden seluruhnya tergolong cukup sebanyak 7 (100%), nilai IMT responden dengan berat badan ideal sebanyak 5 (71,43%), berat badan gemuk sebanyak 2 (28,57%). Untuk mendapatkan dan mempertahankan massa tulang yang adekuat, diperlukan

makanan yang cukup mengandung kalsium seperti ikan, tahu, tempe, dan susu. Kalsium merupakan unsur yang sangat diperlukan tubuh, baik pada masa pertumbuhan maupun pada masa post menopause. (Gunawan, 2006). Pada seseorang dengan pertumbuhan hormon dan nutrisi yang cukup (protein dan mineral), pertumbuhan tulang akan mencapai maksimal sesuai dengan pengaruh genetik yang bersangkutan. (Pramudiyo, 1996).

Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa dengan mengonsumsi makanan yang bergizi serta mengandung kalsium dapat mendukung terbentuknya massa tulang, dimana makanan yang bergizi adalah yang seimbang karena di dalamnya mengandung zat-zat yang sangat membantu kerja organ tubuh, sehingga dapat merangsang pembentukan tulang.

Kebutuhan istirahat tidur responden cukup sebanyak 4 (57,14%), dan kebutuhan istirahat tidur baik hanya 1 (14,29%). Dalam satu malam, bayi membutuhkan waktu tidur sekitar 13-16 jam, setelah telah tumbuh menjadi seorang anak kebutuhan tidur sedikit menurun atau berkurang seiring dengan berjalannya waktu atau usia, dewasa sekitar 7-8 jam semalam. Begitu juga bila seorang menjadi semakin lanjut, umumnya menjadi semakin berkurang kemampuan untuk tidur 5-8 jam. (Lumbantobing, 2004)

Umumnya waktu tidur yang dibutuhkan oleh setiap orang tidak sama, sehingga penambahan usia berpengaruh pada pola atau lama tidur yang dibutuhkan oleh setiap orang sangat bervariasi (bisa dipengaruhi oleh situasi dan kondisi atau tergantung pada keadaan yang sedang dialami atau dihadapi).

Seluruh responden tergolong beraktifitas ringan sebanyak 6 (86%) dan sedang sebanyak 1 (14%). Pada umumnya aktifitas fisik akan menurun dengan

bertambahnya usia dan karena massa tulang merupakan fungsi beban mekanis, massa tulang tersebut pasti akan menurun dengan bertambahnya usia. (Pramudiyo, 1996). Konsep latihan fisik dan tulang sendiri terdiri atas : (1) Beban mekanik melalui latihan fisik mempunyai pengaruh positif pada kepadatan mineral tulang. Beban mekanik berpengaruh terhadap tulang, seperti aktivitas fisik yang melebihi aktivitas sehari-hari yang dapat menyebabkan massa tulang meningkat, (2) Kekurangan latihan fisik mempunyai pengaruh negatif terhadap kepadatan mineral tulang. Beban mekanik yang hilang dapat menyebabkan kehilangan massa tulang, (3) Massa tulang dipertahankan pada tingkat yang tepat sesuai dengan kemampuan susunan tulang terhadap beban fungsional, (4) Pengaruh positif latihan fisik terhadap tulang dapat dikurangi oleh keadaan lingkungan termasuk keadaan hormon dan gizi. (Pudjiastuti, 2003).

Pemberian beban pada tubuh seperti melakukan aktifitas sehari-hari dan melakukan olahraga dapat merangsang otot dan pembentukan massa tulang sehingga tulang lebih kuat menopang tubuh serta tubuh terasa lebih bugar.

Senam osteoporosis merupakan salah satu cara untuk meningkatkan massa tulang pada penderita osteoporosis serta didukung asupan nutrisi yang adekuat. Senam osteoporosis akan memberikan manfaat jika dilakukan secara benar dan tepat sesuai dengan aturan dan dosis latihan yang telah dianjurkan. Yang perlu diperhatikan dalam senam osteoporosis adalah menghindari loncatan, berlari, *jogging*, tidak boleh melakukan senam osteoporosis ditempat yang licin, tidak rata.

BAB 6
SIMPULAN DAN SARAN

BAB 6

SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan disimpulkan hasil penelitian tentang pengaruh senam osteoporosis terhadap peningkatan massa tulang pada penderita osteoporosis di wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya.

6.1 Simpulan

Berdasarkan pada uraian yang dikemukakan pada bab terdahulu dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Massa tulang sebelum senam osteoporosis pada penderita osteoporosis didapatkan nilai massa tulangnya $< -2,5$ sebanyak 7 orang.
2. Massa tulang setelah senam osteoporosis selama 7 minggu didapatkan 1 responden dengan nilai massa tulang tetap dan 6 responden nilai massa tulang meningkat, diantaranya 4 responden tergolong osteopenia dan 2 orang termasuk osteoporosis, walaupun nilai massa tulangnya meningkat.
3. Senam osteoporosis dapat meningkatkan massa tulang pada penderita osteoporosis.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan sosialisasi bagi penderita osteoporosis tentang pentingnya melakukan aktifitas fisik seperti senam osteoporosis.
2. Perawat harus memberikan pendidikan kesehatan tentang pentingnya melakukan senam osteoporosis pada penderita osteoporosis.

3. Diharapkan model senam osteoporosis ini dilaksanakan dengan teratur dan dilakukan 3 - 4x dalam seminggu, ditempat terbuka yang terkena sinar matahari pada pagi hari atau sore hari.
4. Perlu adanya wadah untuk berkumpulnya para lansia seperti didirikannya posyandu lansia yang bekerjasama dengan puskesmas guna memberikan pelayanan kesehatan seperti pemeriksaan kesehatan serta diberikan penyuluhan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Brooker. (2001). *Kamus Saku Keperawatan*. EGC. Jakarta. Hal. 298.
- Chaidir. (2000). *Rational and Safety In Treatment Osteoporotic Bone (Focus on Calcitriol)*. *Symposium Up Date on Management of Osteoporosis Bone*. Makasar. Tidak dipublikasikan.
- Ganong. (2002). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 20. EGC. Jakarta. Hal. 367-380.
- Gunawan. (2006). *Tulang Kuat Tulang Sehat*. Seminar Hidup Sehat Dengan Osteoporosis. R.S Adi Husada Undaan Wetan. Surabaya. Tidak dipublikasikan
- Harison. (2000). *Prinsip-Prinsip Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 13. EGC. Jakarta. Hal. 2359-2374 dan hal.2398-2404.
- Johnson. (2006). Osteoporosis Kenali, Lalu Hindari. <http://www.medicastore.com>.
- Kasdu. (2002). *Kiat Sehat Dan Bahagia Di Usia Menopause*. Puspa Swara. Jakarta. Hal 39-66.
- Lane. (2003). *Lebih Lengkap Tentang Osteoporosis Petunjuk Untuk Penderita Dan Langkah-Langkah Pengamanan Bagi Keluarga*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lubantobing. (2004). *Gangguan Tidur*. Jakarta. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Mangoenprasodjo. (2005). *Osteoporosis Dan Bahaya Tulang Rapuh*. Thinkfresh. Yogyakarta.
- Notoadmojo. (2003). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Reinka Cipta. Jakarta.
- Nursalam (2003). *Konsep Dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Salemba Medika. Jakarta.
- Perosi. (2002). *Mengenal Osteoporosis Dan Cara Pencegahannya*. Perosi. Jakarta.
- Pramudiyo dan Tjok. (1996). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I*. Edisi Ketiga. Balai Penelitian FKUI. Jakarta. Hal. 37-42 dan hal. 201-210.
- Prasetyo. (2002). *Diagnosa, Penanganan dan Pencegahan Tulang Keropos/Osteoporosis*. Seminar Ilmiah Populer VII. R.S Adi Husada Undaan Wetan. Surabaya. Tidak dipublikasikan.

- Prasetyo. (2006). *Penanganan Osteoporosis Dalam Bidang Rehabilitasi Medik. Seminar Hidup Sehat Dengan Osteoporosis*. R.S Adi Husada Undaan Wetan. Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- Price. (2005). *Patofisiologi Konsep Klinis Proses - Proses Penyakit*. Volume 2. Edisi 6. EGC. Jakarta. Hal. 1356-1363.
- Prodi Kep Sutopo. (2003). *Meningkatkan Kualitas Hidup Lansia Menuju Indonesia Sehat 2010*. Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- Pudjiastuti. (2003). *Fisioterapi Pada Lansia*. EGC. Jakarta. Hal. 83-106.
- Smeltzer. (2001). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddarth*. EGC. Jakarta. Hal 2335-2338.
- Sumosardjuno. (1995). *Sehat Bugar : Petunjuk Praktis Berolahraga Yang Benar*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sumosardjuno. (2005). *Olahraga Untuk Osteoporosis*. <http://www.kompas.com>. Rabu, 10 Mei 2006.
- Team Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. (1990). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Underwood. (1999). *Patologi Umum Dan Sistemik*. Volume 2. Edisi 2. EGC. Jakarta. Hal. 813-816.
- Wahyudi. (2000). *Perawatan Gerontik*. Edisi 2. EGC. Jakarta.
- Watson. (2002). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Perawat*. Edisi 10. EGC. Jakarta. Hal. 133-143.
- Yuwono. (1996). *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Arkola. Surabaya. Hal. 502.
- (2004). Kecenderungan Osteoporosis Di Indonesia 6 Kali Lebih Tinggi Dibanding Negeri Belanda. <http://www.republika.co.id>.
- (2006). BDM Bantu Tegakkan Diagnosa Osteoporosis. <http://www.tempo.co.id>.
- (2006). Latihan Fisik Cegah Osteoporosis Hindari Membungkuk Dan Tempat Licin. <http://www.tabloid nova.com>.
- (2006). Hidup Sehat Dan Aktif Tanpa Osteoporosis. [http // www. suarakarya online.com](http://www.suarakarya online.com).

LAMPIRAN



PROGRAM STUDI S.1 ILMU KEPERAWATAN
Jl. Mayjen Prof Dr. Moestopo 47 Surabaya Kode Pos : 60131
Telp : (031) 5012496 - 5014067 Fax : 031- 5022472

Surabaya, 12 Desember 2006

Nomor : 1436 /J03.1.17/PSIK & DIV PP/ 2006
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Permohonan Bantuan Fasilitas Penelitian
Mahasiswa PSIK - FK Unair

Kepada Yth.
Ketua RW III
Kelurahan Manukan Kulon

Di
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya penelitian bagi mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, maka kami mohon kesediaan Bapak untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami di bawah ini mengumpulkan data sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Adapun Proposal penelitian terlampir.

Nama : Dwi Yuniar Ramadhani.....
NIM : 010531036.B.....
Judul Penelitian : Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap
Peningkatan Massa Tulang Pada Penderita
Osteoporosis
Tempat : RWIII Kelurahan Manukan Kulon.....

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.



Ketua Program Studi

Prof. Dr. Edy Soewandjojo, dr., Sp.PD, KTI
NIP.: 130 325 831



**RUKUN WARGA III
KELURAHAN MANUKAN KULON
KEC. TANDES - SURABAYA**

Surabaya, 14 Desember 2006.

Nomer : 0918/436.7.12.9/III/2006.
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Bantuan Fasilitas
Penelitian Mahasiswa PSIK -
FK Unair.

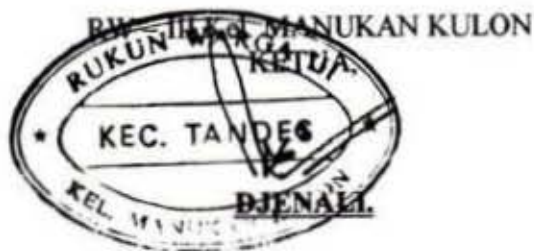
Kepada Yth.
Ketua Program Studi S1 Ilmu Keperawatan
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
SURABAYA.

Dengan hormat,

Memperhatikan surat Bapak No. 1436/J03.1.17/PSIK & DIV PP/2006 tanggal 12 Desember 2006 tentang tersebut pada pokok surat, pada prinsipnya kami menyetujui dan siap membantu, kepada mahasiswa Bapak yang tersebut dibawah ini :

N a m a : DWI YUNIAR RAMADHANI.
N I M : 010531036.B.
Judul Penelitian : Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap Peningkatan Masa Tulang pada Penderita Osteoporosis.
T e m p a t : RW – III Kelurahan Manukan Kulon

Demikian untuk menjadikan periksa dan dipergunakan sebagaimana mestinya.



Tembusan :

Sdri. Dwi Yuniar Ramadhani.



**RUKUN WARGA III
KELURAHAN MANUKAN KULON
KEC. TANDES - SURABAYA**

Nomor : 090/4367129/III/2007
Lampiran :
Perihal : Pelaksanaan Penelitian mahasiswa
Program Studi Ilmu Keperawatan
Fakultas Kedokteran UNAIR

Kepada Yth.
Ketua Program Studi Ilmu Keperawatan
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
SURABAYA.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini Bapak Ketua RW III Kelurahan Manukan Kulon, Kecamatan Tandes Surabaya, menerangkan bahwa mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang tersebut dibawah ini :

N a m a : DWI YUNIAR RAMADHANI.

N I P : 010531036 B.

Judul Penelitian : Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap Peningkatan Massa Tulang Pada Penderita Osteoporosis.

T e m p a t : RW – III Kelurahan Manukan Kulon Kec. Tandes Surabaya.

Yang bersangkutan telah selesai melakukan / melaksanakan penelitian terhitung mulai tanggal 14 Desember 2006 sampai dengan tanggal 22 Januari 2007.

Demikian untuk menjadikan periksa dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Januari 2007.

RW-III KEL. MANUKAN KULON

KETUA,



Tembusan :

- Sdri. Dwi Yuniar Ramadhani.

Lampiran 4

LEMBAR PERMINTAAN MENJADI RESPONDEN

Kepada Yth

Ibu Responden

Di RW III Kelurahan Manukan Kulon

Surabaya

Saya Dwi Yuniar Ramadhani, mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya akan melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap Peningkatan Massa Tulang Pada Penderita Osteoporosis Di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya”.

Untuk kepentingan tersebut, saya mohon kesediaan anda untuk menjadi responden dengan mengisi kuesioner yang telah saya sediakan berdasarkan pendapat Ibu sendiri dengan sejujur-jujurnya tanpa dipengaruhi orang lain dan apa adanya. Jawaban Ibu akan kami rahasiakan dan anda tidak perlu mencantumkan nama pada lembar kuisisioner. Pada saat penelitian, bila ada yang tidak jelas dapat ditanyakan langsung.

Demikian atas partisipasi dan kerjasamanya peneliti ucapkan terima kasih.

Surabaya,

Hormat Saya

Dwi Yuniar Ramadhani
NIM. 010531036 B

Lampiran 5

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

Judul : Pengaruh Senam Osteoporosis Terhadap Peningkatan Massa Tulang Pada Penderita Osteoporosis Di Wilayah RW III Kelurahan Manukan Kulon Surabaya

Peneliti : Dwi Yuniar Ramadhani

Saya diminta untuk berperan serta dalam penelitian ini sebagai responden dengan mengisi kuesioner yang diberikan sebelumnya telah dijelaskan tentang tujuan penelitian ini dan saya mengerti bahwa peneliti akan merahasiakan data dan informasi yang diberikan.

Bila pertanyaan menimbulkan ketidaknyaman bagi saya, peneliti akan menghentikan pengumpulan data dan saya berhak mengundurkan diri.

Demikian secara suka rela dan tanpa unsur paksaan, saya bersedia berperan serta dalam penelitian ini.

Surabaya,

Peneliti

Responden

Dwi Yuniar Ramadhani
NIM. 010531036 B

Lampiran 6

LEMBAR KUISIONER

- No. Responden :
 Tanggal :
 1. Umur : 55– 60tahun 61– 65 tahun 66 – 75 tahun Diatas 75 tahun
2. Jenis kelamin : Laki-laki Perempuan
3. Pendidikan : Tidak sekolah SD SMP SMA Sarjana
4. Pekerjaan : Ibu rumah tangga Pegawai Negeri Pegawai Swasta Wiraswasta Pensiunan

A. Pilihlah jawaban dibawah ini dengan cara mencawang (V) pada jawaban yang anda anggap benar

1. Berapa kali anda makan dalam sehari ?
 3x sehari 2x sehari 1x sehari
2. Apakah menu yang anda makan selalu bervariasi?
 Selalu Sering Kadang-kadang
3. Porsi makan :
 1 piring 2 piring 3 piring
4. Menu makan :
 Nasi, lauk pauk, sayur, buah
 Nasi, lauk pauk, sayur
 Nasi, lauk pauk
5. Konsumsi makanan ringan (camilan) ?
 Makanan dalam kemasan (Chiki, taro), biskuit
 Kripik, krupuk
 Buah, jenis ubi-ubian rebus, jagung rebus

6. Apakah anda mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung kalsium seperti sayuran, tahu, tempe, ikan laut ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
7. Apakah anda mengkonsumsi multivitamin ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
8. Apakah Anda mengkonsumsi susu berkalsium ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
9. Kegiatan yang anda lakukan sehari-hari :
 Mencuci piring dan pakaian, berapa lama ?
 Berjalan kaki, berapa lama ?
 Berlari, berapa lama ?
 Memasak, berapa lama ?
 Menyapu, berapa lama ?
 Mengepel, berapa lama ?
 Bersepeda, berapa lama ?
10. Istirahat tidur :
 8 jam
 6 – 7 jam
 Kurang dari 6 jam
11. Kesulitan tidur :
 Selalu Sering Kadang-kadang
12. Apakah Anda sebenarnya puas dengan kehidupan Anda ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
13. Apakah Anda telah meninggalkan banyak kegiatan dan minat atau kesenangan Anda ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
14. Apakah Anda merasa kehidupan Anda kosong ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
15. Apakah Anda sering merasa bosan ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
16. Apakah Anda mempunyai semangat yang baik setiap saat ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
17. Apakah anda takut bahwa sesuatu yang buruk akan terjadi pada Anda ?
 Selalu Sering Kadang-kadang

18. Apakah Anda merasa bahagia untuk sebagian hidup Anda ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
19. Apakah Anda sering merasa tak berdaya ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
20. Apakah Anda lebih senang tinggal di rumah daripada keluar dan mengerjakan sesuatu hal yang baru ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
21. Apakah Anda merasa mempunyai banyak masalah dengan daya ingat Anda dibandingkan kebanyakan orang ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
22. Apakah Anda pikir bahwa hidup Anda sekarang ini menyenangkan ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
23. Apakah Anda tidak merasa berharga seperti perasaan Anda saat ini ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
24. Apakah Anda merasa penuh semangat ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
25. Apakah Anda merasa keadaan Anda tidak ada harapan ?
 Selalu Sering Kadang-kadang
26. Apakah anda pikir bahwa orang lain lebih baik keadaannya dari Anda ?
 Selalu Sering Kadang-kadang

BB :

TB :

IMT :

Lampiran 7

LEMBAR OBSERVASI
PEMERIKSAAN MASSA TULANG

NO. RESPONDEN	SEBELUM SENAM OSTEOPOROSIS	SETELAH SENAM OSTEOPOROSIS

Lampiran 8

GERAKAN SENAM OSTEOPOROSIS**1. Peregangan**

Sikap tubuh : Badan tegap lurus, bahu lebar, dagu kedalam, kaki dibuka sedikit, pandangan mata lurus kedepan.



Gerakan 1 : Sikap siap. Hitungan 1,2,3,4 kedua tangan digerakkan keatas secara pelahan-lahan, sambil kedua kaki ditekuk sedikit. Hitungan 5,6,7,8 kedua tangan digerakkan turun pelahan-lahan. Gerakan ini diulang sebanyak 2x.



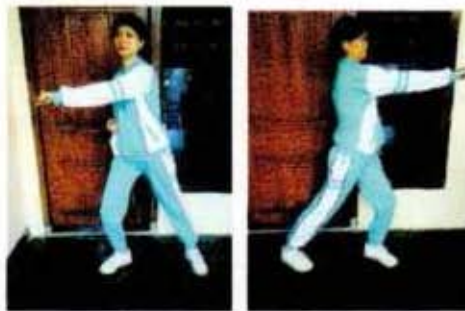
Gerakan 2 : Sikap siap, kedua tangan menyilang didepan perut dan kaki ditekuk sedikit. Hitungan 1,2,3,4 kedua tangan digerakkan keatas secara pelahan-lahan. Hitungan 5,6,7,8 kedua tangan digerakkan turun pelahan-lahan. Gerakan ini diulang sebanyak 3x.



Gerakan 3 : Sikap siap, kaki dibuka, kedua siku tangan ditekuk dan jari-jari tangan mengepal. Hitungan 1 kedua kaki ditekuk sedikit dan kedua tangan lurus kedepan. Hitungan 2 kedua kaki lurus dan kedua siku tangan ditarik kebelakang, gerakan dilanjutkan sampai hitungan 8.



Gerakan 4 : Sikap siap, kaki dibuka, kedua siku tangan ditekuk dan jari-jari tangan mengepal. Hitungan 1 tangan kanan diayunkan kearah kiri. Hitungan 2 tangan kanan ditarik kebelakang serta kaki kiri ditekuk sedikit. Hitungan 3 tangan kiri diayunkan kearah kanan. Hitungan 4 tangan kiri ditarik kebelakang serta kaki kanan ditekuk sedikit. Gerakan dilanjutkan sampai hitungan 8.



Gerakan 5 : Sikap siap, kaki dibuka, tangan kanan diatas, tangan kiri dibawah tangan kanan. Hitungan 1 kedua tangan diayunkan kebawah disambung dengan hitungan 2 tangan kiri diatas tangan kanan dibawah tangan kiri kemudian diayun keatas. Hitungan 3 sama seperti gerakan pada hitungan 1. Hitungan dilanjutkan sampai hitungan 8. Gerakan ini diulang sebanyak 2x. Gerakan ini seperti ombak.



Gerakan 6a : Kaki kanan didepan, kaki kiri dibelang, dan kedua tangan direntangkan kesamping. Hitungan 1 kedua tangan direntangkan kesamping sambil digerakkan kedepan sampai kedua tangan bertemu, dan kaki kanan ditekuk, kaki kiri lurus. Hitungan 2 kedua tangan digerakkan mundur kebelang dengan posisi terlentang sambil kaki kiri ditekuk dan kaki kanan lurus. Gerakan dilanjutkan sampai hitung 8.



Gerakan 6B : Kaki kiri didepan, kaki kanan dibelang, dan kedua tangan direntangkan kesamping. Hitungan 1 kedua tangan direntangkan kesamping sambil digerakkan kedepan sampai kedua tangan bertemu, dan kaki kiri ditekuk, kaki kanan lurus. Hitungan 2 kedua tangan digerakkan mundur kebelakang dengan posisi terlentang sambil kaki kanan ditekuk dan kaki kiri lurus. Gerakan dilanjutkan sampai hitung 8.



Kembali ke gerakan 1, diulang 1x.

2. Pemanasan

Gerakan 7 : Sikap kedua tangan dipinggang dan gerakan kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kaki kanan maju jalan kedepan sampai hitung 2,3,4. Hitungan 5 kaki kanan mundur jalan kebelakang, sampai hitungan 6,7,8. Gerakan ini diulang sebanyak 4x.



Gerakan 8 : Sikap kedua tangan dipinggang dan gerakan kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kaki kanan dibuka ke kanan. Hitungan 2 kaki kiri dibuka ke kiri. Gerakan dilanjutkan sampai hitungan 8.



Gerakan 9 : Sikap kedua tangan dipinggang dan gerakan kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kedua kaki bergeser 2 langkah ke kanan. Hitungan 2 kedua kaki bergeser 2 langkah ke kiri. Gerakan dilanjutkan sampai hitungan 8.



Gerakan 10 : Sikap kedua tangan dipinggang dan gerakan kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kaki kanan menyilang didepan kaki kiri. Hitungan 2 kaki kiri menyilang didepan kaki kanan. Gerakan dilanjutkan sampai hitungan 8.



Gerakan 11 : Sikap kedua tangan dipinggang dan gerakan kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kaki kanan menyilang dibelakang kaki kiri. Hitungan 2 kaki kiri menyilang dibelakang kaki kanan. Gerakan dilanjutkan sampai hitungan 8.



Gerakan 12 : Gerakan sama dengan gerakan 7 tetapi ditambah gerakan tangan. Hitungan 1 kaki kanan maju kedepan dan kedua tangan digerakkan seperti orang berjalan, dilanjutkan sampai hitungan 2,3,4. Hitungan 5 kaki kanan mundur jalan kebelakang dan kedua tangan digerakkan seperti orang berjalan, dilanjutkan sampai hitungan 6,7,8. Gerakan diulang sebanyak 4x.



Gerakan 13 : Sama dengan gerakan 8 ditambah dengan gerakan tangan. Hitungan 1 tangan kanan direntangkan, tangan kiri dipinggang dan kaki kanan dibuka ke kanan. Hitungan 2 tangan kiri direntangkan, tangan kanan dipinggang dan kaki kiri dibuka ke kiri, dilanjutkan sampai hitungan 3,4,5,6,7,8.



Gerakan 14 : Sama dengan gerakan 9 ditambah dengan gerakan tangan. Hitungan 1 kedua tangan didepan dada dengan telapak tangan menghadap kedepan, kaki kanan bergeser 2 langkah ke kanan, diikuti gerakan tangan diayun ke kanan. Hitungan 2 bergeser 2 langkah ke kiri diikuti gerakan tangan kiri diayun ke kiri, dilanjutkan sampai hitungan 3,4,5,6,7,8.



Gerakan 15 : Sama dengan gerakan 10 ditambah dengan gerakan tangan. Hitungan 1 tangan kiri diatas, tangan kanan dipinggang, kaki kanan menyilang didepan kaki kiri. Hitungan 2 tangan kanan diatas, tangan kiri dipinggang, kaki kiri menyilang didepan kaki kanan, dilanjutkan sampai hitungan 3,4,5,6,7,8.



Gambar 16 : Sama dengan gerakan 11 ditambah dengan gerakan tangan. Hitungan 1 tangan kiri mendorong ke bawah, kaki kanan menyilang dibelakang kaki kiri. Hitungan 2 tangan kanan mendorong kebawah, kaki kiri menyilang dibelakang kaki kanan, dilanjutkan sampai hitungan 3,4,5,6,7,8.



Gerakan 12 – 16 diulang sebanyak 2x.

3. Aerobik

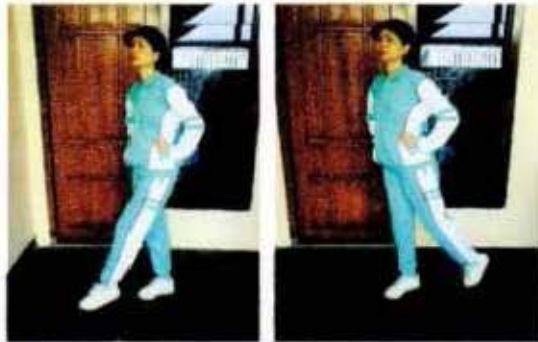
Gerakan 17 : Sikap kedua tangan dipinggang, kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kaki kanan maju kedepan sambil diputar sedikit. Hitungan 2 kaki kiri maju kedepan sambil diputar sedikit, dilakukan samapi hitungan 3,4. Hitungan 5 berjalan mundur, dimulai dengan kaki kanan sampai hitungan 8. Gerakan diulang 2x.



Gerakan 18 : Sikap kedua tangan dipinggang, kaki jalan ditempat. Hitungan 1 lutut kaki kanan diangkat setinggi paha. Hitungan 2 lutut kaki kiri diangkat setinggi paha. Dilanjutkan sampai hitungan 3,4,5,6,7,8. Gerakan diulang 2x.



Gerakan 19a : Sikap kedua tangan dipinggang, kaki jalan ditempat. Hitungan 1 badan serong ke kanan, kaki kanan berjalan maju kedepan, kaki kiri mengikuti kaki kanan, dilakukan sampai hitungan 2,3,4. Hitungan 5 berjalan mundur, dimulai dengan kaki kanan dan lutut ditekuk bergantian dengan kaki kiri. Gerakan ini dilanjutkan sampai hitungan 6,7,8.



Gerakan 19b : Sikap kedua tangan dipinggang, kaki jalan ditempat. Hitungan 1 badan serong ke kiri, kaki kiri berjalan maju kedepan, kaki kanan mengikuti kaki kiri, dilakukan sampai hitungan 2,3,4. Hitungan 5 berjalan mundur, dimulai dengan kaki kiri dan lutut ditekuk bergantian dengan kaki kanan. Gerakan ini dilanjutkan sampai hitungan 6,7,8.



Gerakan 19a dan 19b diulang 2x.

Gerakan 20 : Gerakan sama dengan gerakan 17 tetapi ditambah gerakan tangan. Hitungan 1 kaki kanan maju kedepan sambil diputar sedikit dan diikuti gerakan tangan. Gerakan tangan: telapak tangan kanan menghadap kedepan dan digerakkan berputar, beriringan dengan gerakan kaki dan tangan kiri diatas pinggang. Hitungan 2 gerakan sama dengan gerakan pada hitungan 1, tetapi menggunakan kaki kiri dan diikuti gerakan tangan kiri, tangan kanan diatas pinggang. Gerakan ini dilanjutkan sampai hitungan 3,4. Hitungan 5 berjalan mundur kebelakang dimulai dengan kaki kanan. Gerakan tangan : kedua tangan ditekuk ditaruh diatas pinggang, ketika berjalan mundur gerakan kedua tangan kedepan dan kebelakang. (seperti orang berjalan). Gerakan dilanjutkan sampai hitungan 6,7,8. Gerakan ini dilakukan sebanyak 2x.



Gerakan 21 : Gerakan sama dengan gerakan 18 tetapi ditambah gerakan tangan. Hitungan 1 kaki kanan diangkat setinggi paha dan tangan kanan direntangkan, tangan kiri menyentuh lutut kaki kanan. Hitungan 2 kaki kiri diangkat setinggi paha dan tangan kiri direntangkan, tangan kanan menyentuh kaki kiri. Gerakan dilanjutkan samapi hitungan 3,4,5,6,7,8. Gerakan ini ulang lagi sebanyak 2x.



Gerakan 22a : Gerakan sama dengan gerakan 19a tetapi ditambah gerakan tangan. Hitungan 1 badan serong kekanan, kaki kanan berjalan maju kedepan, kaki kiri mengikuti kaki kanan dan disertai gerakan tangan. Gerakan tangan : kedua siku tangan ditekuk kemudian diayunkan, gerakan ini mengikuti gerakan kaki, ketika jalan maju kedepan kedua tangan diayunkan. Dilakukan sampai hitungan 2,3,4. Hitungan 5 berjalan mundur, ditambah gerakan tangan. Gerakan tangan : kedua tangan diangkat setinggi bahu, dan ketika berjalan mundur kedua tangan digerakan kedepan dan kebelakang.



Gerakan 22b : Gerakan sama dengan gerakan 19b tetapi ditambah gerakan tangan. Hitungan 1 badan serong kekiri, kaki kiri berjalan maju kedepan, kaki kanan mengikuti kaki kiri dan disertai gerakan tangan. Gerakan tangan : kedua siku tangan ditekuk kemudian diayunkan, gerakan ini mengikuti gerakan kaki, ketika jalan maju kedepan kedua tangan diayunkan. Dilakukan sampai hitungan 2,3,4. Hitungan 5 berjalan mundur, ditambah gerakan tangan. Gerakan tangan : kedua tangan diangkat setinggi bahu, dan ketika berjalan mundur kedua tangan digerakan kedepan dan kebelakang.



Gerakan 22a dan 22b diulang sebanyak 2x.

Gerakan 20 sampai 22 diulang sebanyak 3x.

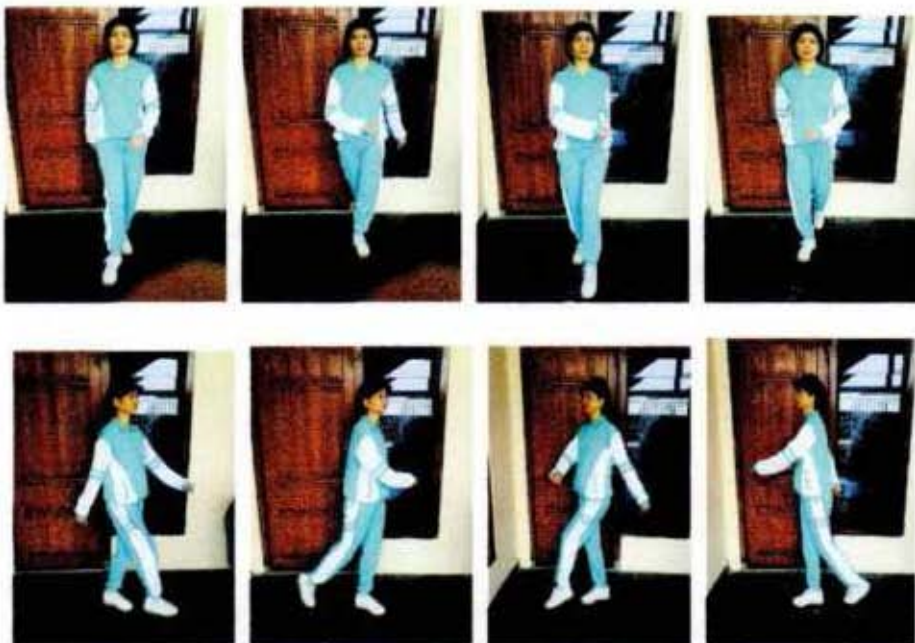
Gerakan 23a : Sikap kedua tangan dipinggang, kaki jalan ditempat. Hitungan 1 kaki kanan maju kedepan. Hitungan 2 kaki kanan mundur kebelakang. Hitungan 3 kaki kanan maju kedepan. Hitungan 4 kedua kaki rapat. Hitungan 5 kaki kiri maju kedepan. Hitungan 6 kaki kiri mundur kebelakang. Hitungan 7 kaki kiri maju kedepan. Hitungan 8 kedua kaki rapat.



Gerakan 23b : Sikap kedua tangan dipinggang, kaki jalan ditempat. Hitungan 1 badan serong kekiri, kaki kanan serong kekiri. Hitungan 2 kaki kanan mundur kebelakang. Hitungan 3 badan serong kekiri, kaki kanan serong kekiri. Hitungan 4 kedua kaki rapat. Hitungan 5 badan serong kekanan, kaki kiri serong kekanan. Hitungan 6 kaki kiri mundur kebelakang. Hitungan 7 badan serong kekanan, kaki kiri serong kekanan. Hitungan 8 kedua kaki rapat.



Gerakan 24 : Gerakan sama dengan gerakan 23 tetapi ditambah gerakan tangan seperti orang berjalan.



Gerakan 24 diulang sebanyak 2x.

Gerakan pada pemanasan (gerakan 12 – 16) dan dilanjutkan gerakan aerobis (gerakan 20 – 21 dan gerakan 24). Gerakan ini diulang sebanyak 2x.

4. Pendinginan

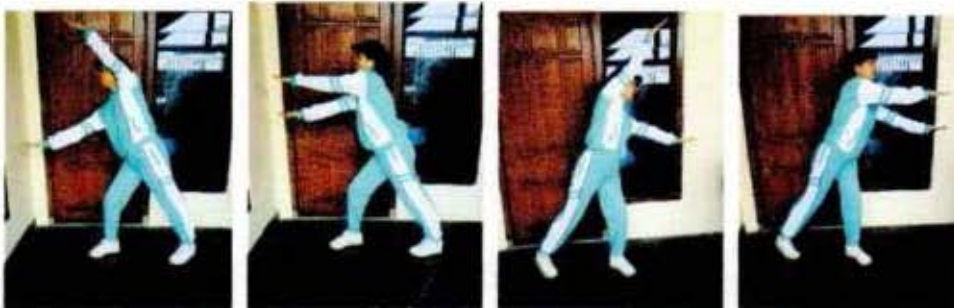
Gerakan 25 : Sama seperti gerakan 1 pada peregangan dan diulang 1x.



Gerakan 26 : Sama dengan gerakan 5 pada peregangan dan diulang 1x.



Gerakan 27 : Sikap kaki dibuka, kedua tangan direntangkan. Hitungan 1,2 kepala menghadap kekanan, kaki kanan sedikit ditekuk, badan menghadap kekanan, tangan kanan terlentang, telapak tangan menghadap keatas, tangan kiri digerakkan seperti meraih tangan kanan. Hitungan 3,4 kepala menghadap kekiri, kaki kiri sedikit ditekuk, badan menghadap kekiri, tangan kiri terlentang, telapak tangan menghadap keatas, tangan kanan digerakkan seperti meraih tangan kanan.



Gerakan 28 : Sama dengan gerakan 5 pada peregangan dan diulang 1x.



Gerakan 29 : Sama dengan gerakan 6 pada peregangan dan diulang 1x.



Gerakan 30 : Sama dengan gerakan 2 pada peregangan dan diulang 3x



Gerakan 31 : Sama dengan gerakan 1 pada pemanasan dan diulang sebanyak 1x.



Lampiran 9

TABULASI DATA

NO	UMUR	JNS KEL	PENDIDIKAN	PEKERJAAN	AKTIFITAS	TIDUR	MAKAN	STRES	IMT
1	1	2	3	1	1	3	2	2	3
2	1	2	4	5	1	2	2	2	2
3	1	2	3	1	1	2	2	2	2
4	2	2	3	1	2	3	2	2	2
5	2	2	4	1	1	2	2	2	2
6	1	2	4	3	1	1	2	2	2
7	1	2	4	1	1	2	2	2	3

Keterangan:

Umur :1. 55 - 60

2. 61 – 65

Jenis Kelamin : 1.Laki- laki

2. Perempuan

Pendidikan : 1. Tidak sekolah

2. SD

3. SMP

4. SMA

5. Perguruan tinggi

Pekerjaan : 1. Ibu rumah tangga

3. Pegawai swasta

2. Pegawai negeri

4. Wiraswata

5. Pensiunan

Aktifitas : 1. Ringan = 1000KKal - <4000KKal

2. Sedang = 4000KKal - <7000KKal

3. Berat = 7000KKal - 10.000KKal

Tidur : 1. Baik : 6

2. Cukup : 4 – 5

3. Kurang : 2 - 3

Stres : 1. Ringan : 45

2. Sedang : 29 - 44

3. Berat : 15 - 28

IMT : 1. Kurus : < 20

2. Berat ideal : 20 - <25

3. Gemuk : 25 - < 30

4. Gemuk sekali : >30

Makan : 1. Baik : 24

2. Cukup : 16 -23

3. Kurang : 8 - 15

Lampiran 10

HASIL PEMERIKSAAN MASSA TULANG

No. Responden	Sebelum Senam Osteoporosis	Sesudah Senam Osteoporosis
1.	- 3,4	- 2,3
2.	- 2,7	- 2,0
3.	- 3,1	- 2,7
4.	- 3,6	-3,6
5.	- 2,8	- 1,4
6.	- 2,9	- 1,9
7.	- 2,6	-2,5

Lampiran 11

Frequencies**Statistics**

	Umur	Jns Kel	Pendi dikan	Peker jaan	Aktifitas	Tidur	Makan	IMT	Stres	Sebel um	Sesu dah
N Valid	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequency Table**UMUR**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 55-60	5	71,4	71,4	71,4
61-65	2	28,6	28,6	100,0
Total	7	100,0	100,0	

JENIS KELAMIN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Perempuan	7	100,0	100,0	100,0

PENDIDIKAN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid SLTP	3	42,9	42,9	42,9
SLTA	4	57,1	57,1	100,0
Total	7	100,0	100,0	

PEKERJAAN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ibu rumah tangga	5	71,4	71,4	71,4
Pegawai swasta	1	14,3	14,3	85,7
Pensiunan	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

AKTIFITAS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ringan = 1000- < 4000	6	85,7	85,7	85,7
	Sedang = 4000- < 7000	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

TIDUR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik=6	1	14,3	14,3	14,3
	Cukup=4-5	4	57,1	57,1	71,4
	Kurang=2-3	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

MAKANAN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup=16-23	7	100,0	100,0	100,0

IMT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Berat ideal=20-<25	5	71,4	71,4	71,4
	Gemuk=25-<30	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

STRES

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedang=30-44	7	100,0	100,0	100,0

T-Test**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum	-3,014	7	,3716	,1405
	Sesudah	-2,343	7	,6997	,2644

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Sebelum & Sesudah	7	,670	,099

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum - Sesudah	-,671	,5282	,1997	-1,160	-,183	-3,363	6	,015