

PENGARUH *FREE ACTIVE EXERCAISE* TERHADAP PENINGKATAN *RANGE OF MOTION (ROM)* SENDI LUTUT WANITA LANJUT USIA

Agus Widodo dan Ika Sihjayadi
Dosen Fisioterapi UMS
widodo.aagus@yahoo.com

Abstrak

Penurunan fleksibilitas pada lansia dapat diperbaiki dengan *Free Active Exercaise (FAE)* dengan unsur gerakan bebas pada sendi secara maksimal tanpa nyeri, diharapkan dapat meningkatkan *ROM* sendi lutut ada lansia yang mengalami keterbatasan gerak sendi, sehingga lansia dapat menjalankan aktivitas kehidupan sehari-hari dengan lebih mandiri atau latihan yang lebih tinggi seperti latihan senam.

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Eksperimen* dengan menggunakan pendekatan *Pre and Post Test design with control*, sampel pada penelitian ini adalah wanita lansia yang berjumlah 36 orang dibagi menjadi 2 kelompok 18 orang kelompok perlakuan dan 18 orang kelompok kontrol. Teknik analisa data yang digunakan adalah *Wilcoxon Test*. Hasil penelitian ini terdapat pengaruh yang bermakna *FAE* terhadap peningkatan *ROM* sendi lutut wanita lansia. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji *Statistik Wilcoxon Signed Rank Test* pada kelompok eksperimen dengan nilai *Z* hitung sebesar -2,542 dan bermakna $0,011 < 0,05$ serta pada kelompok kontrol nilai *Z* hitung sebesar -1,018 dan nilai bermakna $0,309 > 0,05$. Kesimpulan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan *FAE* terhadap peningkatan *ROM* sendi lutut wanita lansia.

Kata kunci: *FAE, Range Of Motion Knee Joint,*

PENDAHULUAN

Karakteristik menua akibat dari kegagalan tubuh dalam proses homeostasis fisiologis yang terjadi setelah seseorang berusia 30 tahun. Penuaan pada wanita lansia yang terjadi pada persendian lutut akibat adanya perubahan struktur persendian tergambaran: *synovial*, *ligamen*, dan jaringan lunak lainnya. Perubahan ini meliputi proliferasi dari *firofatty connective tissue* dan perekat pada tulang atau tendon. Terjadi penurunan dari kandungan cairan dan *proteoglycan*, adanya daerah ketidakaturan pada susunan serabut matriks *connective tissue* (Topp *et al.*, 2002). Kerusakan ini ditinjau dari dua aspek yakni biokimia dan biomekanika.

Aspek biokimia ditandai pengurangan kemampuan reseptor estrogen pada sendi sehingga penyerapan mineral-mineral penting sendi terhambat mengakibatkan penurunan *Glucosaminoglycans (GAG's)* dan cairan sel matriks sendi. Berkurangnya ruang antar serabut matriks dan penurunan *lubrication* dari matriks yang terjadi karena pengurangan jumlah zat plastis sebagai prekursor pembentuk *proteoglycans* merupakan isi dari *GAG's*, hal inilah yang menyebabkan kekakuan sendi (Hendricks, 1995).

Aspek biomekanika dengan ada perbedaan secara biomekanika pada sendi lutut antara lansia wanita dan pria, pada wanita struktur biomekanik lebih mendukung terjadinya

kekakuan lebih cepat karena wanita memiliki bentuk pelvis lebih lebar dan ruang *intercondylar femur* yang lebih sempit ini menyebabkan peningkatan sudut Q yang akhirnya mempersempit ruang *medial* sendi lutut, ini menyebabkan pola *recruitment* serabut otot saat latihan fleksibilitas juga berbeda dimana pada wanita otot *hamstring* lebih dahulu difokuskan untuk program penguatan, dibanding *quadriceps*, berkebalikan dengan lansia pria (Meyer *et al.*, 2002).

Fleksibilitas sendi adalah kemampuan jaringan di sekitar persendian untuk menghasilkan peregangan tanpa adanya gangguan dan kemudian relaksasi (Luttgens dan Hamilton, 1997). Menurut *American Alliance for Health* (1999) fleksibilitas diartikan sebagai kemampuan persediaan dan otot serta tendon yang mengelilinginya untuk bergerak bebas dan nyaman hingga mencapai ROM yang maksimal. Ketika sendi digerakkan akan menekan arthrodial pada permukaan kartilago antara kedua tulang akan saling bergesekan. Kartilago kedua tulang dipisahkan oleh cairan synovial yang kental dan licin sehingga memudahkan untuk bergerak satu sama lainnya. Kartilago banyak mengandung proteoglikan yang menempel pada asam hyaluronic yang bersifat hydrophilik, sehingga kartilago banyak mengandung air sebanyak 70-75%. Adanya penekanan pada kartilago akan mandesak air keluar dari matriks kartilago ke cairan synovial. Bila tekanan berhenti maka air yang keluar ke cairan synovial akan ditarik kembali dengan membawa nutrisi dari cairan sinovial (Junquir, 1995).

Pergerakan sendi yang penting dalam aktivitas sehari-hari lansia, seperti berjalan, adalah persendian panggul, lutut, pergelangan kaki dan punggung serta otot tungkai sebagai otot pendukung untuk berjalan (Kusumastuti, 2000). Menurut Miller (1999), perubahan yang terjadi pada persendian lansia, yaitu pengurangan viskositas cairan sinovia, degenerasi kolagen dan sel elastin, fragmentasi struktur jaringan fibrosa pada jaringan penghubung dan kartilago, pembentukan jaringan sikatrik dan kalsifikasi pada area kapsula persendian dan jaringan penghubung, perubahan degeneratif pada peredaran arteri kartilago. Perubahan tersebut akan menurunkan fleksibilitas jaringan fibrosa sehingga ROM pada sendi lutut menurun.

ROM adalah batasan yang diukur dalam derajat lingkaran (360°), pada persendian yang dapat digerakkan (Tortora & Grobowski, 2003). ROM dapat diartikan sebagai pergerakan maksimal yang mungkin terjadi untuk persendian (Kozier *et al.*, 2004). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ROM pada synovial pada : struktur dan bentuk tulang pada persendian, kekuatan dan ketegangan pada ligamentum sendi, susunan dan ketegangan

otot, ketegangan otot mendukung terjadinya pengikatan sendi dan ligamentum dan menghambat pergerakan, bagian jaringan lunak pada daerah yang berlawanan, sendi yang tidak aktif (*disuse*), pergerakan persediaan akan mengalami hambatan jika persediaan tidak digunakan pada waktu yang lama.

Free Active Exercise (FAE) adalah latihan menggerakkan setiap persendian dengan maksimal dan bebas tanpa menyebabkan rasa nyeri (Ellis, 1996). Latihan meningkatkan ROM dibedakan menjadi tiga, yaitu *FAE*, *pasif exercise* dan aktif dengan bantuan (*active-assistive*). *FAE* merupakan sebuah gerak sadar manusia, yang dipengaruhi oleh sistem saraf pusat dan perifer, neuromuskular junction dan serabut otot. Inisiasi gerakan pada area kortek motorik yang berkoordinasi dengan bagian otak yang lain dan akan diteruskan oleh serabut syaraf hingga ke neuromuskular junction, sehingga menimbulkan gerakan yang diinginkan. Pada lansia terjadi penurunan jumlah dan ukuran motor neuron medula spinalis, perubahan transmisi atau aliran akson, penurunan jumlah neuromuskular junction, penurunan jumlah dan ukuran serabut otot (Smith *et al.*, 1996).

FAE pada penelitian ini merupakan gerakan-gerakan yang banyak dilakukan pada kegiatan sehari-hari. Adanya pergerakan pada persendian akan menyebabkan terjadinya peningkatan aliran darah pada kapsul sendi (Smith *et al.*, 1996). *FAE* dalam penelitian ini adalah menggunakan latihan isotonik dengan teknik *open kinetic chain*, konsep awal dari *kinetic chain* berasal dari bidang mekanik yang kemudian dipublikasikan kembali oleh Reuleux pada tahun 1875, didalamnya mempelajari tentang bermacam-macam rangkaian gerakan, rangkaian gerakan tersebut dihasilkan dari beberapa segmen yang saling berhubungan melalui suatu persendian dimana hal ini akan menjadi suatu sistem untuk memungkinkan terjadinya pergerakan satu segmen pada satu sendi atau beberapa segmen yang diikuti oleh sendi lainnya (Mayer, 2003).

Pada *open kinetic chain* segmen distal terjadi pergerakan atau tidak terfiksasi (insersio bergerak terhadap origo) biasanya pada *open kinetic chain* pergerakan hanya terjadi pada satu sendi (*single joint*) dan tanpa disertai pergerakan pada segmen *proksimalnya*, contoh pergerakan pada *open kinetic chain* antara lain ayunan kaki saat berjalan (*swing phase*), menendang atau melepar bola, ayunan tangan saat berjalan (Smith *et al.*, 1996). Braden (2005) pada artikelnya yang berjudul *Open or Closed Kinetic Chain Exercise After Anterior Cruciatum Ligament Reconstruction* menyatakan bahwa perbedaan antara *open* dan *closed kinetic chain exercise* tidak pada pergerakan kinematik tetapi lebih pada gaya beban yang

ditransmisikan ke *knee joint (single joint)* sedangkan pada *closed kinetic chain* beban ditransmisikan ke sendi *ankle, knee, dan hip joint (multiple joint)*.

FAE pada lansia dengan teknik *open kinetic chain exercise* yang mengalami keterbatasan fisik dapat dilakukan pada posisi duduk atau tidur dengan melakukan gerakan fleksi dan ekstensi sendi lutut melawan beban (manual atau alat). *FAE* dapat dilakukan minimal 2 kali dalam sehari untuk lansia yang immobilisasi (Wold, 1999). Pengaruh latihan *open kinetic chain* terhadap *connective tissue* yakni merubah lingkungan lokal pada serabut matriks yang tidak beraturan melalui gerak antar persendian secara perlahan yang akan menstimulasi *mechano growth factor* karena terjadinya peningkatan *lubrication* sebagai syarat meningkatnya jumlah zat plastis, zat plastis sebagai prekursor perangsang GAG's memiliki peran penting membentuk GAG's yang baru yang terjadi melalui peningkatan kontraktile protein dan oksidatif otot, inilah penyebab penurunan *adhesive abnormal formasi* (kekakuan) pada sendi lutut (Meyer *et al.*, 2002).

Latihan mobilisasi (gerak persediaan) dapat meningkatkan *mechanogrowth factor* dan diikuti dengan peningkatan zat plastin sebagai prekursor perangsang *Glucosaminoglycans* (GAG's) sehingga terjadi gerak diantara serabut kolagen. Zat plastin ini berfungsi sebagai pengganti jaringan baru. Dengan fasilitasi gerak perlahan akan mengurai endapan dan terbentuk jarak baru untuk mengatur sintesis kolagen, maka akan menurunkan adhesiv abnormal formasi (kekakuan). Melalui peningkatan kontraktile protein dan sistem oksidasi pada *muscle belly quadriceps*, ditandai dengan meningkatnya pasokan oksigen otot sebagai awal terjadinya peningkatan metabolisme dan perbaikan jaringan dengan peningkatan produksi jaringan yang baru serta perbaikan pada hialin cartilago (tulang rawan) maka akan meningkatkan *Range of Motion* sendi (Hendricks, 1995).

Latihan fleksibilitas dengan *FAE* tipe *open kinetic chain* ini, dapat dilakukan setiap hari dengan durasi 10-15 detik untuk setiap kelompok otot yang dilatih dan dapat diukur dengan menggunakan goniometer syarat dalam melakukan pengukuran dengan goniometer harus memperhatikan beberapa aspek penting yaitu, a) apa yang diukur, dalam hal ini adalah ROM sendi lutut yang merupakan bagian dari tubuh manusia yang selalu bergerak sehingga perlu dimaklumi hasil yang nantinya akan didapatkan mungkin berbeda, b) alat yang digunakan untuk mengukur, dalam hal ini alat yang digunakan yakni goniometer yang terstandart menurut ukuran *International Standart Orthopedic Measurement*, c) cara pengukuran yang digunakan dalam hal ini cara mengukur ROM sendi lutut sesuai

International Standart Orthopaedic Measurement untuk penentuan axis diam dan aksis gerak (*American Alliance for Health, 1999*).

Menurut Bandy *et al.*, (1997) durasi latihan fleksibilitas 30 dan 60 detik lebih efektif terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* dibandingkan durasi 15 detik atau tidak melakukan latihan serta tidak ada perbedaan antara durasi 30 dan 60 detik. Respon adaptasi sistem tubuh terhadap suatu latihan dapat diketahui setelah 4 minggu latihan dan menunjukkan hasil maksimal pada minggu ke-8 dan sesudahnya stabil (Burke 2001 dalam Budiharjo, 2003).

Menurut Bandy *et al.*, (1997) pada latihan peregangan dapat meningkatkan ROM fleksi lutut sekitar 20%, yang dilakukan 5 kali per minggu selama 4 minggu dan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok yang melakukan peregangan 30 detik atau 60 detik serta 1x sehari atau 3xsehari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Quasi Eksperimen dengan menggunakan pendekatan *pre and post test design with control* yaitu membandingkan antara ROM wanita lanjut usia sebelum dan sesudah dilakukan *FAE* dengan control.

Populasi adalah keseluruhan suatu variable menyangkut masalah yang diteliti. Variabel tersebut bisa berupa orang, kejadian, perilaku atau sesuatu yang akan dilakukan penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah wanita lansia Desa Sampang Gedang Sari yang berjumlah 36 orang. Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Jika subyek kurang dari 100, lebih baik semua dijadikan sampel. Jika populasi lebih dari 100 maka dapat diambil sampel 10% - 15% atau 20% - 25% atau lebih. Cara pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total populasi, yaitu seluruh populasi yang sebelumnya telah ditentukan oleh peneliti (Alimul, 2003).

Sampel pada penelitian ini adalah wanita lansia berjumlah 36 orang dibagi menjadi 2 kelompok 18 orang kelompok perlakuan dan 18 orang kelompok kontrol yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklus. Sampel kelompok harus memenuhi kriteria :

a. Kriteria inklusi (penerimaan) :

1) Wanita Lansia usia 60 tahun ke atas dan tidak terlatih, 2) Mengalami keterbatasan gerak sendi lutut dan mobilitas terbatas, 3) Mengalami penurunan aktifitas (diukur dengan menggunakan Indeks Katz) dan masuk pada kategori B, C, dan D, 4) Tidak mengalami kontraktur persendian dan tidak mengalami kelumpuhan, 5) Mengikuti *FAE* setiap hari

selama 4 minggu., 6) Tidak sedang mengikuti aktivitas fisik seperti senam diluar latihan *FAE*, 7) Responden bersedia mengikuti jalannya penelitian dan mau bekerja sama hingga penelitian berakhir

FAE dilakukan pada bidang sagital untuk fleksi dan ekstensi. Latihan dilakukan pada posisi berdiri. Pada posisi berdiri harus dibantu oleh seorang pendamping dan gerakan yang dilakukan adalah fleksi dan ekstensi sendi lutut. Jika responden tidak kuat berdiri lama maka latihan dilakukan dengan posisi duduk. Pada minggu pertama latihan dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap gerakan, minggu kedua dilakukan 6 kali setiap gerakan, minggu ketiga 7 kali setiap gerakan hingga pada minggu keempat dilakukan sebanyak 10 kali istirahat dengan waktu yang sama yaitu 60 detik (Bandy *et al.*, 2000)



Gambar1. Open Change Exercise

dokumen pribadi



Gambar 2. Latihan Otot Hamstring

Secara Aktif

Pada penelitian ini akan diperoleh data berupa ROM sendi lutut pada awal penelitian serta 4 minggu setelah melakukan *FAE*. Teknik analisa data yang digunakan adalah *Wilcoxon Test* dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$ untuk menilai perubahan ROM sendi lutut sebelum dan setelah perlakuan *FAE*.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 4 minggu menggunakan metode Quasi Eksperimen dengan menggunakan pendekatan *Pre and Post Test design with control*. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh wanita lansia Desa Sampang Gedang Sari yang berjumlah 36 orang dibagi menjadi 2 kelompok 18 orang kelompok perlakuan dan 18 orang kelompok kontrol yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasar Umur, Berat Badan, Tinggi Badan

No	Umur	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
		F	%	F	%
1	45-59	0	0	0	0
2	60-74	12	66,7	10	55,6
3	75-90	6	33,3	8	44,4
4	>90	0	0	0	0
Jumlah		18	100	18	100
No	Berat Badan	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
		F	%	F	%
1	45-50	13	72,2	11	61,1
2	51-55	5	27,8	7	38,9
Jumlah		18	100	18	100
No	Tinggi Badan	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
		F	%	F	%
1	140-149	7	38,9	6	33,3
2	150-159	9	50	12	66,7
3	160-169	2	11,1	0	0
Jumlah		18	100	18	100

Karakteristik responden berdasarkan umur, pada kelompok eksperimen memiliki sampel terbanyak pada usia 60 – 74 tahun yaitu 12 responden (66,7%) sedangkan pada kelompok kontrol, memiliki sampel terbanyak pada usia 60 – 74 tahun sebanyak 10 responden (55,6%). Bila seseorang mengalami penuaan aspek biokimia ditandai pengurangan kemampuan reseptor estrogen pada sendi sehingga penyerapan mineral-mineral penting sendi terhambat mengakibatkan penurunan *Glucosaminoglycans* (GAG's) dan cairan sel matriks sendi. Berkurangnya ruang antar serabut matriks dan penurunan *lubrication* dari matriks yang terjadi karena pengurangan jumlah zat plastis sebagai prekursor pembentuk *proteoglycans* merupakan isi dari GAG's, hal inilah yang menyebabkan kekakuan sendi (Hendricks, 1995).

Aspek biomekanika dengan ada perbedaan secara biomekanika pada sendi lutut antara lansia wanita dan pria, pada wanita struktur biomekanik lebih mendukung terjadinya kekakuan lebih cepat karena wanita memiliki bentuk pelvis lebih lebar dan ruang *intercondylar femur* yang lebih sempit ini menyebabkan peningkatan sudut Q yang akhirnya mempersempit ruang *medial* sendi lutut, ini menyebabkan pola *recruitment* serabut otot saat latihan fleksibilitas juga berbeda dimana pada wanita otot *hamstring* lebih dahulu difokuskan untuk program penguatan, dibanding *quadriceps*, berkebalikan dengan lansia pria (Meyer *et al.*, 2002). Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi penurunan tingkat aktivitas fisik lansia adalah genetik, kebiasaan hidup sebelumnya, trauma atau kecelakaan, dan lain-lain (Gruccione, 2000).

Karakteristik responden berdasarkan berat badan pada kelompok eksperimen memiliki sampel terbanyak dengan berat badan 45 – 50 kg sebanyak 13 responden (72,2%) dan yang terkecil dengan berat badan 51 – 55 kg sebanyak 5 responden (27,8%). Sedangkan pada kelompok kontrol, memiliki sampel terbanyak dengan berat badan 45 – 50 sebanyak 11 responden (61,1%) dan yang terkecil dengan berat badan 51 – 55 sebanyak 7 responden (38,9%).

Karakteristik responden berdasarkan tinggi badan pada kelompok eksperimen memiliki sampel terbanyak dengan tinggi badan 150 – 159 cm sebanyak 9 responden (50%) dan yang terkecil dengan tinggi badan 160 – 169 cm sebanyak 2 responden (11,1%). Sedangkan pada kelompok kontrol, memiliki sampel terbanyak dengan tinggi badan 150 – 159 sebanyak 12 responden (66,7%) dan yang terkecil dengan tinggi badan 140 – 149 cm sebanyak 6 responden (33,3%).

Perubahan fisik pada lansia akibat perubahan komposisi tubuh umumnya bersifat fisiologis misalnya turunnya tinggi badan, berat badan, kekuatan otot, daya lihat, kemampuan rasa, toleransi tubuh terhadap glukosa dan berbagai fungsi otak. beberapa masalah medis sering dijumpai pada usia lanjut sehubungan dengan perubahan komposisi tubuh adalah : terbatasnya gerakan, kurang stabil, gangguan kecerdasan, sulit tidur, merasa terpencil, kelemahan syahwat, sulit menahan kencing, gangguan pendengaran dan penglihatan, sulit makan, kolon yang mudah teriritasi menurunnya daya tahan, mudah terkena infeksi, mudah terganggu oleh efek obat, dan merasa miskin (Rochmat & Aswin, 2001).

Tabel 2. Data Responden Terhadap Peningkatan ROM Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Hasil ROM	Jumlah Responden	Rata-rata (dalam derajat)	Std. Deviation (dalam derajat)	Minimum (dalam derajat)	Maksimum (dalam derajat)
perlakuan sebelum perlakuan	18	92.22	9.885	75	110
sesudah sebelum pada kontrol	18	93.83	11.073	73	114
sesudah pada kontrol	18	91.67	8.911	80	110
sesudah pada kontrol	18	91.28	9.609	76	110

Berdasarkan Tabel 2. Data responden perlakuan di atas rata-rata sebelum diberikan FAE sebesar 92,22 dan sesudah diberikan FAE sebesar 93,83 dan standar deviasi sebelum diberikan FAE sebesar 9,885 dan sesudah diberikan FAE sebesar 11,073. Berdasarkan kelompok kontrol sebelum dan sesudah dengan jumlah responden, nilai rata-rata sebelum

pada kontrol sebesar 91,67 dan sesudah pada kontrol sebesar 91,28 dan standar deviasi sebelum pada kontrol sebesar 8,911 dan sesudah pada kontrol sebesar 9,609.

Untuk membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan *FAE* terhadap peningkatan *ROM* sendi lutut di Posyandu Lansia Srikandi desa Sampang Gedang Sari Gunung Kidul, maka perlu diadakan pengujian hipotesis dengan menggunakan Statistik Nonparametric Test yaitu *Wilcoxon Signed Rank Test*.

Menurut hasil pengujian di atas terlihat bahwa responden terjadi perubahan (penurunan) tingkat *Range of Motion* (ROM) yang sangat berarti pada kelompok eksperimen. Dengan diperoleh nilai Z hitung sebesar -2,542 dan nilai signifikansi 0,011 yang mana nilai ini $< 0,05$ untuk kelompok ini (kelompok perlakuan). Maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti ada perbedaan tingkat ROM sebelum dan sesudah diberikan *FAE*. Kelompok kontrol tidak terjadi perubahan tingkat nyeri yang signifikan dengan nilai Z hitung sebesar -1,018 dan nilai signifikansi 0,309 yang berarti nilai ini $> 0,05$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak pada kelompok ini, artinya tidak terdapat perbedaan. Sehingga ada pengaruh pemberian *FAE* terhadap tingkat ROM. Hal ini berarti *FAE* dapat meningkatkan ROM sendi lutut wanita lanjut usia.

Menurut Bandy *et al.*, (1997) pada latihan peregangan dapat meningkatkan ROM fleksi lutut sekitar 20%, yang dilakukan 5 hari selama 4 minggu dan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok yang melakukan peregangan 30 detik atau 60 detik serta 1xsehari atau 3xsehari. Sehingga dalam penelitian yang kami lakukan cukup dengan waktu 30 detik sudah menunjukkan pengaruh yang bermakna pada peningkatan ROM lutut wanita lansia. Menurut Martini (2003), latihan *FAE* baik sebagai persiapan untuk lansia yang lemah fisik dalam permulaan program latihan. *FAE* adalah latihan yang menggerakkan setiap persendian secara bebas dan maksimal tanpa menyebabkan rasa nyeri (Ellis, 1996). *FAE* merupakan salah satu alternatif latihan yang dapat dilakukan oleh lansia dengan keterbatasan gerak sendi.

Menurut Wold (1999), *FAE* dapat dilakukan dengan posisi duduk dan berdiri serta pada posisi terlentang di tempat tidur. Dengan *FAE* diharapkan dapat meningkatkan ROM sendi lutut ada lansia yang mengalami keterbatasan gerak sendi, sehingga lansia dapat menjalankan aktivitas kehidupan sehari-hari dengan lebih mandiri atau latihan yang lebih tinggi seperti latihan senam. Pengaruh latihan *open kinetic chain* terhadap *connective tissue* yakni merubah lingkungan lokal pada serabut matriks yang tidak beraturan melalui gerak antar persendian secara perlahan yang akan menstimulasi *mechano growth factor* karena

terjadinya peningkatan *lubrication* sebagai syarat meningkatnya jumlah zat plastis, zat plastis sebagai prekursor perangsang GAG's memiliki peran penting membentuk GAG's yang baru yang terjadi melalui peningkatan kontraktile protein dan oksidatif otot, inilah penyebab penurunan *adhesive abnormal formasi* (kekakuan) pada sendi lutut (Meyer *et al.*, 2002).

Zat plastin ini berfungsi sebagai pengganti jaringan baru yang terdiri atas kandungan asam amino protein yang akan disintesis dengan fasilitasi gerak perlahan akan mengurai endapan dan terbentuk jarak baru untuk mengatur sintesis kolagen, yang bertujuan menurunkan adhesiv abnormal formasi (kekakuan). Melalui peningkatan kontraktile protein dan sistem oksidasi pada *muscle belly quadriceps*, ditandai dengan meningkatnya pasokan oksigen otot sebagai awal terjadinya peningkatan metabolisme dan perbaikan jaringan dengan peningkatan produksi jaringan yang baru serta perbaikan pada hialin cartilago (tulang rawan) maka akan meningkatkan *Range of Motion* sendi (Hendricks, 1995).

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian yaitu terdapat pengaruh yang bermakna *FAE* terhadap peningkatan *ROM* sendi lutut wanita lansia. Penelitian ini diharapkan juga bisa menambah khasanah pengetahuan mengenai macam latihan dan dosis latihan yang tepat yang nantinya berdampak pada keberhasilan terapi dan sebagai masukan kepada lansia dan keluarganya serta bagi masyarakat untuk menyadari pentingnya latihan fisik agar tercapainya derajat kesehatan yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1999, *Physical Education for Lifelong Fitness*, Human Kinetics, Champaign.
- Alimul, A. Azis, 2003. *Riset Keperawatan dan Teknik Penulisan Ilmiah* Jakarta: Salemba Medika.
- Bandy, W., Irion, J. and Bringgler, M., 1997, The Effect of Time and Frequency of Static Stretching of Flexibility of the Hamstring Muscles, *Journal of Athletic Training*, 36 : 44 – 9.
- Bandy, E., 2006, *Exercise and Women with Physical Disabilities*, Practitioners' Guide to Primary Care, Primary Health Care Considerations.
- Braden, C., 2005. Open or Closed Kinetic Chain Exercise After ACL Reconstruction: Retrieved October, 6, 2008 from [www. Medscape.com](http://www.Medscape.com).

- Budiharjo, S., 2003, *Pengaruh Senam Bugar Lansia terhadap Kekuatan otot Wanita Lanjut Usia Tidak Terlatih di Yogyakarta*, Tesis, Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Ellis, J., 1996, *Modules of Basic Nursing Skill*, JB. Lippincott, Philadelphia.
- Guccione, A., 2000, *Geriatric Physical Therapy*; Second Edition, A Harcourt Health Sciences Company, United States of America.
- Hendricks T. 1995. The effect of immobilization on connective tissue. *Journal of manual and manipulative therapy*. 3(3):98-103
- Jenkins, L., 2005, Mazimzing Range of Motion In Older Adult. *The Journal on Active Aging*. January February, 50-5.
- Junquera, LC., Carneiro, J. and Kelley, RO., 1995, *Histologi Dasar*, Alih Bahasa Tambayong, J. EGC, Jakarta.
- Kozier, B., Erb, G. and Blais, K., 2004, *Fundamental of Nursing, Concepts, ss and Practice*, Addison Wesley Publishing, California.
- Kusumastuti, P.M 2000, Pengaruh Latihan pada Perbaikan Kecepatan Berjalan para Lansia di panti Werdha, *Berkala Ilmiah Kesehatan FATMAWATI*, 2 (4) : 136-43.
- Luttgens, K. and Hamilton, N., 1997, *Kinesiology Scientific Basis of Human Motion*, McGRAW-HILL, Boston.
- Mayer, F., 2003. Training and Testing in Open and Closed kinetic chain. Retrieved October, 8, 2008 from www.motionmed.com.
- Miller, J. and Alexander, N., 2003, Biomechanical of Mobility in Older Adults. Dalam Hazzard, W. Blass, John, J. Ouslander, J and Tinetti, Mary, (ed) *Principles of Geriatric Medicine and Gerotology*, Pp. 919-45 McGRAW-HILL, New York.
- Rochmat, W. And Aswin, S. 2001 Tua dan Proses menua *B.I. Ked.* 33 (40:22) – 227.
- Smith, 1996. Brunstrom Clinical Kinesiology. Fifth edition. FA Davis Company. Philadelphia. hal. 202-203.
- Topp R, Ditmyer M, King, Dohery K and Hornyak J. 2002. The effects of bed rest and potensial of prerehabilitation on patients in the ICU. *AACN Clinical issue* 13(2):263-276
- Tortora, GR. And Grobowski, SH., 2003, *Principles of Anatomy and Physyology* John Wiley & Sons., Hoboken.
- Wold, G., 1999, *Basic Geratric Nursing*, Mosby, St. Loui