

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Karakteristik Populasi Terjangkau

Penelitian ini memasukkan kriteria inklusi usia lansia antara 60-80 tahun, agar tidak terjadi variasi yang terlalu lebar. Naracoba termuda usia 60 tahun dan yang tertua usia 73 tahun. Semua naracoba mengikuti latihan sesuai program yang ditentukan. Seminggu 3x selama 6 minggu dengan durasi 60 menit. Tidaklah mudah menjaga agar naracoba tidak *drop out*. Pada awal sebelum menandatangani *inform consent*, sudah ditanyakan apabila ada rencana bepergian dan diberikan edukasi manfaat dari latihan yang kontinyu. Apabila tidak hadir 1x latihan, tidak diperkenankan mengikuti kelanjutan program. Antisipasinya apabila ada yang berhalangan hadir, akan diberikan jadwal khusus oleh pelatih dan harinya tidak berturutan serta tidak lebih dari 2 hari dari latihan terakhir.

Untuk tingkat pendidikan yang terendah adalah SD dan tertinggi adalah S1. Hal tersebut tidak sepenuhnya mempengaruhi kemampuan mengikuti gerakan latihan. Untuk dapat mengikuti latihan dengan gerakan yang baik dan tepat diperlukan fungsi yang baik dari sensori integrasi, *motor control*, proses belajar, proses psikososial dan emosional. Didukung kebugaran jasmani yang baik serta fungsi hemisfer otak kanan dan kiri yang baik dengan korpus kalosum yang dapat mengintegrasikan aktivitas motorik, sensorik dan kognitif. Bergerak dengan mengikuti irama seperti tari atau senam merupakan suatu kegiatan yang kompleks. Agar penelitian ini berjalan dengan baik, populasi terjangkau adalah kelompok lansia yang sudah mengikuti klub senam jantung sehat. Meskipun belum berlatih rutin tiga kali seminggu, tetapi mereka sudah tidak begitu canggung mengikuti gerakan. Pada penelitian ini, gerakan senam poco-poco langsung diajarkan dengan praktek bertahap tetapi terus bergerak mengikuti kaidah intensitas sedang.

Subjek penelitian ini memiliki yang status gizi normal berjumlah 18 orang atau 60% dari jumlah subjek, kemudian kelebihan berat badan ada 11 orang (36,67%) dan obesitas 1 orang (3,33%). Salah satu dari kekurangan penelitian ini adalah peserta tidak dibatasi status gizinya. Pada kedua kelompok tidak terjadi perbedaan indeks massa tubuh (IMT) yang signifikan. Hasil penelitian dari Curtin University, mengemukakan adanya hubungan yang signifikan antara TNF- dan IL-6 dengan IMT (Indeks Massa Tubuh) dan obesitas sentral. Tetapi pada penelitian ini juga disebutkan bahwa sebagian besar pasien yang *obese* masih memiliki kadar penanda inflamasi yang normal (Ho, Dhaliwal, *et.al*). Pada penelitian ini, tidak dilakukan analisis tentang keterkaitan status gizi dengan penanda inflamasi.

VO2 *max* antara kedua kelompok, tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal tersebut berarti bahwa kedua kelompok memiliki tingkat kebugaran yang relatif sama.

Subjek penelitian kedua kelompok dapat disimpulkan homogen dalam hal umur, status gizi, kebugaran jasmani maupun pendidikan. Secara kebetulan, semua subjek adalah berjenis kelamin wanita, sehingga faktor *gender* juga dapat dikendalikan.

## 6.2 Pendekatan prinsip ontologi patofisiologi

1. Respons imun modulasi terhadap kelompok perlakuan (tari poco-poco) dan kelompok kontrol (senam jantung sehat)

- a. Modulasi IL-6

Penelitian ini dimulai dengan nilai IL-6 sebanding pada kedua kelompok, artinya sudah homogen untuk nilai awal IL-6. Pada waktu diukur segera setelah latihan pertama, nilai IL-6 pada kelompok poco-poco meningkat secara bermakna dari rerata 3.54 pg/ml dengan SD  $\pm 1.83$  menjadi 4.13 pg/ml dengan SD  $\pm 2.37$  ( $p=0.015$ ) Pada kelompok senam jantung sehat, ada sedikit kenaikan IL-6 pada

latihan yang pertama. Berarti *exercise akut* dengan menggunakan tari poco-poco mampu menaikkan IL-6.

Pada pengambilan sampel darah ketiga, yaitu segera setelah latihan terakhir di minggu ke-6, kadar IL-6 pada kelompok poco-poco meningkat dibandingkan nilai awal sebelum latihan. Dari nilai awal dengan rerata 3.54 pg/ml dengan  $SD \pm 1.83$  meningkat menjadi 4.88 pg/ml dengan  $SD \pm 2.50$  ( $p=0.006$ ) sedangkan pada kelompok senam jantung sehat juga mengalami peningkatan IL-6 tetapi tidak bermakna.

Perbandingan hasil IL-6 segera setelah latihan yang pertama dan terakhir, tidak menunjukkan hasil yang bermakna pada kedua kelompok, meskipun keduanya memiliki nilai IL-6 yang meningkat. Hal tersebut dapat terjadi karena dalam 6 minggu, sudah terjadi respons adaptasi terhadap latihan. IL-6 merupakan penanda yang paling banyak diteliti bila dikaitkan dengan *exercise*. IL-6 merupakan sitokin yang dapat berperan sebagai sitokin pro inflamasi maupun sitokin anti inflamasi. Dari penelitian sebelumnya didapatkan, bila nilai IL-6 dalam sirkulasi darah meningkat, maka penyebab utama *exercise-induced* IL-6 karena kontraksi otot selama latihan. Meskipun studi awal mengemukakan hipotesis bahwa peningkatan IL-6 dalam plasma disebabkan kerusakan otot, tapi segera dibantah oleh penemuan berikutnya bahwa kerusakan otot sendiri hanya memiliki kontribusi yang kecil pada peningkatan IL-6 yang dipicu oleh *exercise*. (Gleeson, 2013)

Meskipun terjadi peningkatan IL-6 yang kecil dalam plasma tetapi dapat menginduksi dua sitokin anti inflamasi yaitu IL1 ra dan IL-10 bersama dengan CRP. Pelepasan IL-6 dari otot yang berkontraksi juga memberi sinyal kepada hati untuk meningkatkan output glukosa, supaya tidak terjadi penurunan konsentrasi glukosa yang drastis karena latihan. (Schelller, 2011; Gleeson, 2013).

*Exercise* dapat meningkatkan sintesis dan pelepasan IL-6 dari otot yang berkontraksi dan pelepasan IL-6 tersebut akan menyebabkan berbagai efek pada berbagai jaringan. IL-6 juga memiliki peran katabolik yang ditandai dengan kemampuan meningkatkan energi ekpenditur, meningkatkan lipolysis, meningkatkan oksidasi lemak, meningkatkan luaran glukosa endogen ( dengan mengurangi insulin-signaling pada jaringan lemak dan hati) dan meningkatkan kortisol. Pelepasan IL-6 dari otot yang berkontraksi juga menginduksi respons anti inflamasi dengan meningkatnya IL-1ra, IL-10, CRP dan kortisol tanpa diikuti peningkatan dari mediator pro inflamasi. Waktu dan intensitas yang dibutuhkan untuk dapat mengakumulasi IL-6 pada otot yang berkontraksi tidak dapat dijelaskan dengan baik karakteristiknya. Padahal durasi latihan merupakan faktor tunggal yang penting dalam respons IL-6 sistemik. Makin lama suatu latihan, makin menonjol respons sistemik IL-6. Latihan singkat atau latihan pada intensitas rendah tidak dapat meningkatkan kadar IL-6 secara sistemik. Latihan kurang dari 1 jam dapat menginduksi kadar puncak plasma IL-6 < 10 kali lipat kadar IL-6 sebelum latihan ( Gleeson, 2011). Latihan tari poco poco dengan durasi 1 jam ini meningkatkan IL-6 kurang dari 10 kali lipat nilai basal. Faktor usia dapat menjadi penyebab, kadar IL-6 tidak dapat diinduksi terlalu tinggi.

b. Modulasi TNF-

Penelitian ini menemukan bahwa kadar awal TNF- kedua kelompok, tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p=0.115$ ). Sedangkan kadar TNF- setelah latihan yang pertama sedikit turun pada kelompok kontrol dan sedikit naik pada kelompok poco-poco. Setelah 6 minggu latihan, kadar TNF- pada kelompok kontrol meningkat, tetapi tidak bermakna bila dibandingkan dengan nilai awal, sedangkan kelompok poco-poco mengalami penurunan, meskipun tidak signifikan. Hal tersebut dapat terjadi karena sudah

terjadi mekanisme adaptasi otot setelah latihan 6 minggu, sehingga kerusakan yang terjadi telah menurun dan kadar TNF- juga menurun.

Kadar sitokin yang meningkat ke dalam sirkulasi dapat diakibatkan oleh *exercise*, dapat juga karena sepsis dan keduanya memiliki persamaan. Meskipun demikian, ada tiga perbedaan yang penting dari segi perbedaan pola, waktu berlangsungnya dan tujuan dari respons. Pada sepsis, terjadi pelepasan sekuensial dari TNF- , IL-1 dan IFN- dari sel imun yang teraktivasi. Peningkatan sitokin yang besar pada sirkulasi terlihat pada penyakit yang disebabkan bakteri. Apabila infeksi teratasi dan inflamasi menghilang, akan terjadi sekresi dari sitokin pro inflamasi (misalnya IL-6) dan sitokin anti inflamasi seperti IL-1ra, IL-10 dan *soluble* TNF *receptor*.

*Exercise* menyebabkan terjadinya peningkatan sitokin pro inflamasi yang sangat kecil dan kadang tidak terdeteksi seperti TNF- , IL-1 dan IFN- . Terjadi juga peningkatan IL-6 (yang dilepas bukan oleh sel imun tetapi oleh serabut otot yang berkontraksi), dimana hal tersebut menginduksi peningkatan sekresi dari IL-1 ra, IL-10 dan sTNF. Meskipun ada beberapa kesamaan secara kualitatif antara respons imun pada sepsis dan *exercise*, tetapi perubahan yang diinduksi oleh *exercise* biasanya lebih kecil dibanding respons inflamasi yang tipikal.

Dari pembahasan diatas, disimpulkan bahwa peningkatan IL-6 (dan TNF- dalam jumlah kecil), merupakan respons atas *exercise*. Latihan tari poco-poco memiliki induksi yang lebih besar dalam meningkatkan IL-6 sebagai faktor anti inflamasi, yang bermanfaat pada lansia yang dalam kondisi *low-grade* inflamasi. Sedangkan kadar TNF- pada kelompok tari poco-poco mengalami perubahan meskipun nilainya tidak signifikan. Sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa peningkatan sitokin pro inflamasi karena *exercise* memiliki nilai yang kecil, dan mendukung kemungkinan bahwa nilai



IL-6 yang naik, merupakan nilai IL-6 yang berasal dari otot dalam hal ini berarti berperan sebagai sitokin anti inflamasi. (Gleeson, 2013; Ho, 2013).

## 2. Perubahan kadar IGF-1 karena latihan

Efisiensi latihan sangat bergantung pada intensitas, volume, durasi, frekuensi latihan dan tentu saja bergantung pada kemampuan individu dalam toleransi latihan. Salah satu keuntungan dari latihan adalah pertumbuhan otot. Meskipun mekanisme sesungguhnya bagaimana otot dapat membesar dengan latihan tidak sepenuhnya dipahami. Dari beberapa penelitian, didapatkan bahwa latihan dapat menstimulasi komponen anabolik dari GH yaitu IGF-1. Studi sebelumnya mempelajari efek dari latihan *endurance* pada aksis GH-IGF-1. Hasil dari studi tersebut bahwa input dari latihan harus cukup untuk membuat efek metabolik, misalnya diatas ambang laktat anaerobik untuk menstimulasi sekresi GH dan latihan harus dilakukan dengan durasi minimal 10 menit. Dan ditemukan bahwa latihan dengan interval anaerobik yang singkat membuat kenaikan yang signifikan pada kadar GH. (Meckel et al., 2009; Seo et al., 2009)

Latihan tari poco-poco memang termasuk latihan aerobik intensitas sedang, tetapi karena gerakannya berulang kali memutar dengan cepat, akan menggunakan mekanisme anaerobik supaya masih dapat bergerak memutar sesuai irama. Hal tersebut juga dapat menjadi alasan, mengapa kadar IGF-1 lebih tinggi daripada kelompok senam jantung sehat.

*Mechanical loading* merupakan suatu kunci hubungan antara mekanisme konsentrasi IGF-1/ IGFBPs ( *Insulin-like Growth Factor Binding Protein*) dan perkembangan penyakit kronik tertentu. Durasi dan intensitas latihan memiliki dampak pada IGF-1 serum. Gerakan tari poco poco yang rancak dan berputar dapat menimbulkan *mechanical loading* yang lebih besar dibanding senam jantung sehat, sehingga mempengaruhi kadar IGF-1. Gerakan tari poco poco juga dapat memicu

kontraksi otot untuk menghasilkan IGF-1 yang diproduksi oleh sel otot (satelit).

3. Analisis kualitas hidup pada lansia yang dipengaruhi oleh latihan tari

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok tari poco-poco terdapat peningkatan yang signifikan pada domain psikologi dan hubungan sosial (*psychological* dan *social relationship*). Domain psikologikal terdapat 6 pertanyaan yang menyangkut *bodily image*, *negative feelings*, *positive feelings*, *self-esteem*, *spirituality/ religion/ personal beliefs*, *thinking*, *learning*, *memory* dan *concentration*. Pada kelompok latihan tari poco-poco memang suasana latihannya lebih fun, menggembarakan karena diiringi irama musik yang riang, dan gerakan tari yang menarik, sehingga lebih menimbulkan perasaan positif. Sedangkan pada domain hubungan sosial yang terdiri dari 3 pertanyaan yang berkaitan dengan *personal relationship*, *social support*, *sexual activity*. Pada domain ini lebih menonjol peningkatan dari relasi personal, untuk dukungan sosial tidak terlalu berbeda, sedangkan untuk aktivitas seksual nilainya masih tetap, mengingat peserta adalah lansia dan berstatus janda. Dalam suasana latihan yang menggembarakan dan di akhir atau sebelum latihan dimulai, para peserta saling mengingatkan gerakan yang telah dipelajari, dapat membuat hubungan personal menjadi lebih baik. Untuk relasi personal diluar dari teman latihan, belum dapat diambil kesimpulan selain dari skoring yang telah dilakukan.

Penelitian ini tidak memberikan perbaikan skor pada kualitas hidup khususnya domain kesehatan fisik. Meskipun terjadi peningkatan pada respons imun dan IGF-1, mungkin belum dapat dirasakan perbedaan secara fisik oleh subjek penelitian. Peningkatan IGF-1 meskipun bermakna secara statistik, tetapi dengan nilai yang kecil, dapat memberikan dampak yang kurang maksimal pada perbaikan kapasitas otot, sehingga domain kesehatan fisik pada WHOQOL-BREF tidak mengalami peningkatan yang bermakna.

Dari hasil ini, diharapkan latihan untuk lansia memang sebaiknya bersifat menggembirakan dengan menggunakan musik yang riang dan gerakan yang menarik. Hal itu juga akan meningkatkan motivasi latihan. Hal yang paling sulit dari mempertahankan suatu hasil latihan adalah tidak adanya kontinuitas latihan. Karena berhenti latihan, berarti manfaat dari latihan juga akan berkurang dan akhirnya berhenti.

### 6.3 Pendekatan Prinsip Epistomologi

#### 1. Kadar IL-6 serum

Kadar IL-6 pada latihan tari poco-poco mengalami kenaikan yang bermakna setelah latihan pertama maupun setelah latihan terakhir di minggu ke 6. Hal ini sesuai dengan penemuan sebelumnya bahwa IL-6 merupakan salah satu sitokin yang paling awal dan paling konsisten ditemukan peningkatannya dalam sirkulasi setelah latihan (Gleeson, 2013). Peningkatan sitokin pro inflamasi (yaitu IL-1 , TNF- ) dan sitokin anti inflamasi (yaitu IL-6 dan IL-10) dilaporkan setelah latihan *endurance*. Meskipun demikian, penemuan yang paling menonjol dan konsisten adalah adanya peningkatan IL-6 setelah latihan yang lama dan memiliki *exercise-induced* respons yang paling konsisten (Gleeson, 2013). Mekanisme regulasi peningkatan IL-6 telah banyak diteliti, tetapi masih belum terlalu jelas. IL-6 dilepas dari otot pada waktu otot berkontraksi selama latihan, dan memberikan sinyal kepada hati menstimulasi produksi glukosa hepatic dan hasilnya mendukung hipotesis tersebut (Febbraio *et al*, 2004). Peneliti berkesimpulan bahwa kenaikan IL-6 pada kelompok tari poco-poco juga disebabkan oleh pelepasan dari otot, dengan didukung hasil penelitian adanya peningkatan kadar IGF-1.

#### 2. Kadar TNF- serum

TNF- yang merupakan sitokin pro inflamasi juga sedikit meningkat pada kedua tipe latihan, tetapi tidak bermakna. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa sitokin proinflamasi termasuk TNF- akan meningkat sebagai respons terhadap stres (dalam hal ini



*exercise*). Tetapi nilainya sangat kecil, berbeda dengan bila stres yang terjadi adalah sepsis (Gleeson, 2013)

### 3. Kadar IGF-1 serum

Nilai IGF-1 untuk kelompok tari poco-poco meningkat secara bermakna dibandingkan dengan kelompok senam jantung sehat. Padahal kedua jenis latihan tersebut sama-sama latihan aerobik intensitas sedang. Respons imun maupun hormonal yang diberikan dapat berbeda, karena bentuk latihannya tidak sama persis. Pada latihan tari poco-poco ada lebih banyak gerakan berputar yang memerlukan kecepatan dalam melakukannya dibanding dengan senam jantung sehat. Pada penelitian ini digunakan senam jantung sehat seri 4 dan 6 yang meskipun ada gerakan berputar, tetapi jumlahnya lebih sedikit dan lebih *sequential*. Jadi dapat dimaknai bahwa latihan tari poco-poco ada beberapa gerakan yang merupakan *anaerobic step*. Pada gerakan yang memerlukan kecepatan dan intensitas yang lebih tinggi, meskipun beberapa saat, tubuh menggunakan mekanisme anaerobik agar gerakan dapat terlaksana dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian bahwa latihan dengan interval anaerobik yang singkat membuat kenaikan yang signifikan pada kadar GH. (Meckel, Eliakim, *et al.*, 2009)

Efek latihan terhadap kadar IGF-1 sangat tergantung pada durasi dan intensitas latihan. Mayoritas penelitian mengindikasikan bahwa *mechanical loading* merupakan kunci mekanisme kaitan antara IGF-1/IGFBPs (*Insuline-like Growth Factor Binding Protein*) dan perkembangan penyakit kronik tertentu. Konsentrasi tertinggi kadar IGF-1 serum adalah setelah latihan *eccentric*. IGF-1 merupakan salah satu faktor pertumbuhan utama yang memiliki implikasi terhadap remodeling tulang dan diketahui bahwa latihan penguatan intensitas sedang akan meningkatkan densitas tulang. *Overtraining* menyebabkan peningkatan IGF-1 yang tidak terkendali dan meningkatkan risiko kanker hormonal dan osteoarthritis. Latihan dengan intensitas sedang

dan terprogram dengan baik akan memberi manfaat dengan peningkatan kadar IGF-1. ( Smol g dan Majorczyk, 2016)

#### 4. Kualitas Hidup

Pengukuran kualitas hidup pada penelitian ini menggunakan WHOQOL-BREF edisi Bahasa Indonesia. Dari kuesioner yang diberikan dengan wawancara kepada peserta penelitian. Didapatkan hasil peningkatan skor pada domain psikologi dan hubungan sosial. Ternyata memang tidak mudah menggulirkan pertanyaan yang ada di kuesioner ini kepada lansia, meskipun sudah diteliti pada lansia di Jakarta bahwa WHOQOL-BREF ini simetris dan tidak didapatkan efek floor atau ceiling. Validitas diskriminan, validitas konstruk, dan konsistensi internal menunjukkan hasil yang baik dari skor keempat domain. Namun terdapat dua item pertanyaan yaitu tentang perasaan negatif dan kepuasan hidup seksual yang menunjukkan korelasi yang lemah dengan domain psikologik dan sosial. Kedua pertanyaan ini harus dimodifikasi supaya lebih mudah dipahami oleh lansia (Salim, Sudharma, *et al.*, 2007). Pada penelitian kami yang paling sulit adalah pertanyaan tentang kepuasan kehidupan seksual, mengingat para lansia ini sudah banyak yang tidak memiliki pasangan hidup dan jawaban dari pertanyaan itu menjadi sulit untuk dijawab oleh para lansia. Karena mereka lebih banyak memaknai hal tersebut dalam konteks hubungan suami istri. Tetapi hal tersebut tidak terlalu mempengaruhi hasil dari penelitian ini. Pada kelompok tari poco-poco terbukti meningkat kualitas hidupnya khususnya pada domain psikologikal dan hubungan sosial sesuai dengan karakteristik tari poco-poco yang riang, ditarikan bersama-sama dan membentuk hubungan sosial yang lebih baik.

### 6.4 Pendekatan Prinsip Aksiologi

Berdasarkan prinsip aksiologi, secara keseluruhan manfaat klinis hasil penelitian ini adalah latihan tari (poco-poco) yang berbasis aerobik intensitas sedang, bila dilakukan seminggu 3 x selama 60 menit secara rutin,

dalam waktu 6 minggu telah memberikan manfaat untuk meningkatkan IL-6 (dalam hal ini sebagai respons sitokin anti inflamasi). Meskipun pada TNF- tidak didapatkan perubahan yang bermakna. Latihan tersebut juga efektif dalam meningkatkan IGF-1 yang selain merepresentasikan salah satu parameter dalam hormon pertumbuhan juga identik dengan kebugaran, *lean body mass* yang lebih baik dan penurunan risiko kardiovaskuler.

Manfaat secara teoritis penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kadar IL-6 dan TNF- serta IGF-1 bila lansia melakukan latihan tari poco-poco. Selain itu juga mendeskripsikan perbandingan kualitas hidup pada lansia yang melakukan tari poco-poco. Secara teori olahraga yang memiliki basis aerobik intensitas sedang, mestinya memiliki hasil yang sebanding. Tetapi dalam penelitian ini, ternyata jenis latihan yang berbeda juga menghasilkan hasil yang berbeda. Untuk meningkatkan kebugaran jasmani, tari poco-poco sama baiknya dengan senam jantung sehat, tetapi tari poco-poco lebih efektif dalam meningkatkan IL-6 dan IGF-1 serta kualitas hidup, khususnya domain psikologikal dan hubungan sosial.

## 6.5 Nilai kebaruan penelitian

### a. Ilmiah

Penelitian mengenai pengaruh latihan tari poco poco terhadap kadar IL-6, TNF- , IGF-1 dan kualitas hidup belum pernah dilakukan. Penelitian ini merupakan bukti empirik pengaruh latihan tari poco poco terhadap respons imun, IGF-1 dan kualitas hidup pada lansia.

### b. Klinis

#### 1) Solusi baru

Lansia yang melakukan tari poco poco sesuai dengan dosis standar latihan aerobik intensitas sedang dapat memiliki respons imun, IGF-1 dan kualitas hidup yang meningkat khususnya pada domain psikologis dan hubungan sosial.

## 2) Strategi baru

Latihan tari poco poco dapat menjadi terapi komplementer untuk memperbaiki respons imun, IGF-1 dan kualitas hidup pada lansia mengikuti protokol latihan standar aerobik intensitas sedang dengan frekuensi 3 kali seminggu dan durasi 1 jam termasuk pemanasan dan pendinginan.

## 3) Prospek baru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menginspirasi penelitian lanjutan tentang latihan tari pada lansia atau jenis latihan lain yang sesuai dengan berbagai kondisi lansia.

## 4) Kondisi baru

Latihan tari poco poco yang memberikan perbaikan pada respons imun, IGF-1 dan kualitas hidup pada lansia akan menurunkan morbiditas lansia terhadap penyakit infeksi maupun non infeksi

## 5) Perspektif baru

Latihan tari poco poco dengan durasi dan frekuensi seperti resep standar latihan aerobik intensitas sedang dapat menjadi pilihan terapi latihan untuk lansia

### 6.6 Keterbatasan penelitian

Dalam penelitian ini masih ada keterbatasannya yaitu :

1. Penelitian ini semua pesertanya adalah wanita, jadi belum dapat digeneralisir untuk semua lansia.
2. Penelitian ini tidak ada pengendalian untuk asupan makanan, sehingga hasil sitokin dan IGF-1 mungkin dapat lebih akurat dengan pengendalian makanan
3. Penelitian dilakukan pada lansia yang aktif secara fisik, mungkin hasil yang berbeda dapat dihasilkan dari lansia yang *sedentary* kemudian diberi program latihan dengan waktu yang lebih lama (> 6 minggu)