

Pengaruh Latihan terhadap Jumlah Sel Natural Killer (NK) Sebagai Indikator Kekebalan Tubuh Latihan

Yuswo Supatmo¹, Hardhono Susanto², Sugiharto³

Diterima: Mei 2015. Disetujui: Juni 2015. Dipublikasikan: Juli 2015
© Universitas Negeri Semarang 2015

Abstrak Penelitian ini bertujuan membuktikan pengaruh latihan SKJL 2010 terhadap jumlah sel NK pada lansia. Penelitian eksperimen *pre test- post test control group design* ini dengan subyek penelitian lansia usia 55-70 tahun di Kota Semarang. Dari 56 orang diteliti 30 orang secara random yang memenuhi kriteria inklusi dan terbagi dalam tiga kelompok, yaitu 10 orang pada kelompok P1 dengan perlakuan latihan 3 hari/minggu, 10 orang kelompok P2 dengan perlakuan latihan 4 hari/minggu dan 10 orang pada kelompok kontrol. Penelitian dilakukan selama 8 minggu dengan metode latihan SKJL. Pengukuran dilakukan sebelum perlakuan terhadap subyek penelitian dengan mengambil darah vena 3 mL, 30 menit setelah melakukan SKJL 2010 untuk menghitung jumlah sel NK. Setelah perlakuan selama 8 minggu, dilakukan pengukuran dengan protokol yang sama untuk mengambil data jumlah sel NK. Terdapat peningkatan jumlah rerata sel NK pada P1 (0,55%), kelompok P2 (1,18%) dan kelompok kontrol (0,33%), tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok P1, P2 dan kelompok kontrol, pengaruh SKJL terhadap jumlah sel NK ($p=0,50$). Latihan senam kesegaran jasmani lansia (SKJL) dapat meningkatkan jumlah sel NK, tetapi tidak ada perbedaan yang bermakna antar kelompok dengan latihan 2 hari/minggu, 3 hari/minggu dan 4 hari/minggu terhadap jumlah sel NK pada lansia.

Kata kunci: sel NK, exercise, kekebalan tubuh, SKJL

Abstract This study aims to prove effect of exercise SKJL against number of NK cells. Experimental study pre-test post-test control group design with elderly study subjects aged 55-70 years in the city of Semarang. Of the 56 people studied 30 random people who fulfill the inclusion criteria and divided into three groups, namely 10 people in the treatment group exercise 3 days/weeks P1, 10 people in the treatment group P2 with 4 days/weeks and 10 people 2 days/week in the control group. The study was conducted for 8 weeks with SKJL exercise. Measurements were taken before the treatment of the whole subject of study by taking a venous blood 3 mL, 30 minutes after doing SKJL 2010 to count the number NK cells early. After treatment for 8 weeks, measurements were taken for the final data, with the same protocol to retrieve data on number of NK cells. Exercise with SKJL can increase in the mean number of NK cells in P1 (0.55%), P2 group (1.18%) and the control group

(0.33%), but there was no significant difference between the groups P1, P2 and the control group, the effect SKJL to NK cells number ($p = 0.50$). Conclusion: SKJL exercise can increase the number of NK cells, but there was no significant difference between groups with exercises 2 days / week, 3 days / week and 4 days / week to the number of NK cells in the elderly..

Keywords: NK cell, exercise, immunity, SKJL

PENDAHULUAN

Pelayanan kesehatan yang terus meningkat, asupan gizi yang membaik membuat usia harapan hidup (UHH) meningkat (Abikusno dan Rina; 1998), yang mengakibatkan jumlah penduduk lansia di atas 65 tahun di Indonesia meningkat. Diperkirakan pada tahun 2020 jumlah lansia akan meningkat menjadi 11,34% dari jumlah total populasi atau 28,8 juta (Depkes RI; 2003), pada tahun 1990-2025 warga lansia di Indonesia akan menjadi terbesar di dunia (Kinsela dan Tauber; 1993).

Menjadi tua akan diikuti proses berkurangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti diri dan mempertahankan struktur serta fungsi normalnya sehingga tidak dapat bertahan terhadap jejas (termasuk infeksi) dan memperbaiki kerusakan yang diderita (Budi Darmojo; 2009). Berbagai perubahan terjadi pada lansia, antara lain perubahan secara fisiologis, biologis, psikologis dan sosial, serta munculnya berbagai penyakit degeneratif (Depkes RI; 2003), dan penyakit lain yang disebabkan oleh (virus, jamur, bakteri dan organisme lain) karena penurunan fungsi kekebalan tubuh (Budi Darmojo; 2009).

Volume kelenjar timus pada lansia berkurang 5% jika dibandingkan dengan saat baru lahir sebagai akibat involusi, hal tersebut mengakibatkan berkurangnya efektivitas sistem kekebalan tubuh pada lansia (Fatmah; 2006), termasuk didalamnya subset sel T yaitu subset

¹Jurusan Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Email: yusyussupatmo@gmail.com

²Jurusan Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

³Jurusan Ilmu Kesehatan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

sel T sitotoksik (*cluster of differentiation / CD*)8, CD4 (*T helper*), serta sel *natural killer* (NK) yang memiliki peran sangat besar dalam sistem kekebalan tubuh (Pedersen BK dan Hoffman-Goetz; 2000, Bruunsgaards dan Pedersen BK; 2000).

Sel NK adalah bagian dari limfosit dengan salah satu petanda permukaan CD16 (merupakan reseptor untuk Fc) dan CD56. Ciri permukaan CD16⁺ dan CD56⁺ tanpa CD3 (CD16⁺/CD56⁺CD3⁻) sampai saat ini digunakan untuk memastikan bahwa sel tersebut adalah sel NK yang dapat membedakan sel T dan sel B. Sel NK dapat membunuh sel sasaran secara langsung tanpa sensitisasi terlebih dahulu dan tanpa tergantung dengan MHC. Selain tidak tergantung oleh MHC, sel ini juga tidak berinteraksi dengan sel sasaran melalui reseptor T (TCR) seperti sel T (Bruunsgaards dkk, 2000). Sel NK memegang peran penting dalam pertahanan alamiah terhadap pertumbuhan sel kanker dan berbagai penyakit infeksi khususnya infeksi virus. Sebagian besar sel NK (95%) dapat berfungsi sebagai sel yang membunuh (*killer cell*) sel sasaran yang terinfeksi virus dan sel sasaran lain yang dilapisi oleh *immunoglobulin G* (IgG) sehingga berfungsi sebagai sel sitotoksik yang bergantung pada antibodi (*antibody dependent cell mediated cytotoxicity*) atau ADCC (Bruunsgaards dkk; 2000).

Sel NK merupakan komponen kekebalan tubuh bawaan (*innate immunity*) yang berperan sebagai pembunuh (*cytotoxicity*) dengan mensekresi lisosom yang mengandung *perforin* dan *granzym*, juga menghasilkan sitokin IFN- γ , TNF- α , IL-5, IL-13 (Fatmah; 2006). Sel NK, selain berperan sebagai pembunuh (*cytotoxicity*) dengan mensekresi lisosom yang mengandung *perforin* dan *granzym*, juga menghasilkan sitokin (*cytokine*) dan *chemokine* yaitu *interferon gama* (IFN- γ), *tumor necrosis factor alpha* (TNF- α), *interleukin* (IL-5), IL-13. Selain hal tersebut, sel NK juga memiliki fungsi sebagai *co-stimulator* yang dapat menstimulasi makrofag, sel T maupun sel B, sehingga menjembatani interaksi antara kekebalan tubuh bawaan (*innate immunity*) dengan kekebalan tubuh didapat (*adaptive immunity*) (Orange JS dan Ballas ZK; 2006). Pengaruh latihan terhadap jumlah sel NK pada lansia masih terdapat kontroversi antara terjadi peningkatan dan tidak (Yan H dkk; 2001).

Latihan merupakan salah satu bentuk stres fisik, yang dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh. Latihan pada lansia disarankan berupa aktivitas fisik dengan beban ringan

sampai sedang, dipercaya dapat memperbaiki sistem kekebalan tubuh maupun kebugaran tubuh pada lansia (Woods JA, Lowder TW, Keylock KT; 2002). Metode latihan mempengaruhi hasil latihan. Metode latihan yoga dipercaya dapat memperbaiki kinerja jantung lansia (Bhasshankar JR dkk; 2003) dan latihan Qigong "WuqinXi" pada lansia dapat meningkatkan jumlah CD4⁺ dan CD3⁺, meningkatkan rasio CD4⁺/CD8⁺ (Ai-jun N, Yan-qun W, Jin-Long L; 2010). Dalam penelitian ini metode latihan yang digunakan adalah senam kesegaran jasmani lansia (SKJL) 2010 dengan intensitas, durasi dan gerak yang sudah ditentukan.

Pengaruh latihan terhadap jumlah sel NK, dari beberapa penelitian terdahulu masih terjadi kontroversi, maka dipandang sangat perlu untuk dilakukan penelitian tentang pengaruh latihan terhadap sistem kekebalan tubuh (sel NK) untuk menjawab pertanyaan tentang "apakah latihan berpengaruh terhadap jumlah sel NK sebagai indikator kekebalan tubuh pada lansia?"

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen lapangan sesungguhnya (*true experiment*) dengan menggunakan desain penelitian *pre test- post test control group design*. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Pada penelitian ini akan diamati beberapa variabel saat sebelum dilakukan latihan dan setelah dilakukan latihan. Kelompok penelitian dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok Kontrol (K) tanpa perlakuan, kelompok perlakuan 1 (P1) dengan frekuensi latihan 3 kali perminggu dan kelompok perlakuan 2 (P2) dengan frekuensi latihan 4 kali perminggu selama 8 minggu latihan.

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh lansia sehat berusia 55-70 tahun di kota Semarang (sesuai dengan kriteria lansia dari DEPKES RI), yang tergabung dalam posyandu lansia di Kota Semarang yang memenuhi kriteria inklusi : Umur subyek 55-70 tahun, tidak memiliki riwayat penyakit yang membahayakan (Jantung, hepatitis, dll) dan Sehat jasmani dan rohani. Kriteria eksklusi: subyek memiliki gangguan kejiwaan, memiliki kelainan status gizi, menderita sakit akut seperti pneumonia, influenza atau herpes dan memiliki tekanan darah tinggi. *Ethical Clearance* diajukan kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro serta ijin kepada Pemerintah Daerah Kota Semarang. Sebelum penelitian dilaksanakan, subyek me-

nandatangani *informed concern*.

Berdasar penghitungan besar sampel, maka jumlah sampel adalah sebanyak 30 orang yang dibagi dalam 3 kelompok (Dahlan MS; 2006). Variabel bebas (Independent Variable): latihan senam kesegaran jasmani lansia (SKJL) 2010. Variabel tergantung (dependent variable): jumlah sel NK, Variabel perancu (Confounding Variable) usia, ras dan asupan gizi. Frekuensi latihan dalam penelitian ini untuk kelompok kontrol adalah 2 kali perminggu, kelompok perlakuan 1 dengan 3 kali perminggu dan kelompok perlakuan 2 adalah 4 kali perminggu. Jumlah sel NK diukur dengan menggunakan alat Flowcytometri. Hasil dinyatakan dalam jumlah per mililiter.

Data dikumpulkan berdasar pemeriksaan anamnesis, pengukuran dan pemeriksaan fisik yang dilakukan oleh tenaga laboran dan tenaga medis. Sampel darah diperiksa dengan menggunakan alat *Floctometry* untuk menghitung jumlah sel NK.

Tes awal dilaksanakan dengan menghitung jumlah sel NK dengan cara mengambil darah dari pembuluh darah vena 30 menit setelah latihan sebanyak 3 ml, kemudian dianalisis teknik *flowcytometri*. Pengambilan data ke 2 (*post test*) dilakukan setelah 8 minggu latihan dengan melakukan pengukuran seperti test awal.

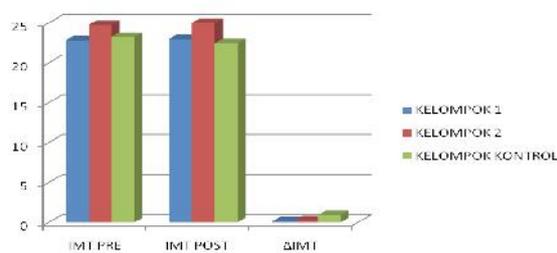
Analisis data meliputi analisis data deskriptif dan uji hipotesis. Data hasil pengukuran dan penghitungan akan diuji dengan menggunakan uji Anova (Dahlan MS; 2006), dengan sistem SPSS for Window 16.

HASIL PENELITIAN

Data deskriptif hasil pengukuran berat badan (BB) sebelum dan sesudah latihan, tinggi badan (TB) dan indeks masa tubuh (IMT) sebelum dan sesudah latihan serta selisih pen-

gukuran sesudah latihan dikurangi sebelum latihan (Δ IMT) seperti dalam tabel berikut.

Uji beda antar kelompok berdasarkan berat badan sebelum perlakuan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antar kelompok ($p=0,228$). Setelah perlakuan selama 8 minggu latihan, uji beda rerata BB subyek penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna ($p=0,269$). Rerata indeks masa tubuh (IMT) sampel sebelum perlakuan antar kelompok tidak ada perbedaan yang bermakna (0,198). Rerata indeks masa tubuh (IMT) sesudah latihan 8 minggu antar kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna (0,323), sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rerata IMT dan Δ IMT sebelum dan sesudah latihan.

Terdapat perbedaan yang bermakna rerata umur sampel penelitian antar kelompok perlakuan ($p=0,006$), dimana rerata umur kelompok kontrol lebih tua ($63,25 \pm 3,05$ tahun), jika dibanding pada kelompok P1 ($58,53 \pm 2,64$ tahun) dan kelompok P2 ($58,50 \pm 3,63$ tahun).

Pengaruh latihan SKJL terhadap jumlah sel NK.

Pengaruh latihan terhadap jumlah sel NK dapat dilihat dari nilai Δ NK, yang merupa-

Tabel 1. Karakteristik subyek penelitian

VARIABEL	P1 <i>n</i> = 8 (Rerata \pm Sb)	P2 <i>n</i> = 8 (Rerata \pm Sb)	K <i>n</i> = 8 (Rerata \pm Sb)	<i>p</i>
BB sebelum (kg)	53,13 \pm 7,27	55,63 \pm 8,03	48,44 \pm 9,14	0,228 ⁽¹⁾
BB sesudah (kg)	53,63 \pm 7,57	56,19 \pm 7,60	49,50 \pm 8,94	0,269 ⁽¹⁾
TB (cm)	151,87 \pm 2,03	15,00 \pm 2,88	148,5 \pm 5,71	0,095 ⁽¹⁾
IMT sebelum (kg/m ²)	22,82 \pm 2,98	24,74 \pm 3,72	23,25 \pm 3,06	0,198 ⁽¹⁾
IMT sesudah (kg/m ²)	22,96 \pm 3,02	24,99 \pm 3,49	22,46 \pm 3,86	0,323 ⁽¹⁾
Δ IMT	0,14 \pm 0,49	0,25 \pm 0,63	0,88 \pm 1,60	0,314 ⁽²⁾
Umur	58,53 \pm 2,64	58,50 \pm 3,63	63,25 \pm 3,05	0,006 ⁽¹⁾

(1) Uji anova, (2) uji Kruskal-Wallis

Tabel 2. Rerata jumlah sel NK, Δ NK, Simpang baku sebelum dan sesudah latihan ($p=0,05$)

Variabel	P1	P2	Kontrol	P
	n=8	n=8	n=8	
	Rerata \pm Sb	Rerata \pm Sb	Rerata \pm Sb	
NK sebelum (jmlh/mm ³)	271,13 \pm 176,57	349,00 \pm 236,48	364,88 \pm 126,66	0,56 ⁽¹⁾
NK sesudah (jmlh/mm ³)	325,88 \pm 212,59	466,75 \pm 295,66	397,38 \pm 209,38	0,47 ⁽²⁾
Δ NK (jumlah/mm ³)	54,75 \pm 79,9	117,75 \pm 110,22	32,50 \pm 215,63	0,62 ⁽¹⁾
Prosentase peningkatan	0,55%	1,18%	0,33%	

(1): uji Anova (2): Kruskal-Wallis

kan selisih jumlah sel NK setelah latihan dikurangi jumlah sel NK sebelum latihan. Berikut dibawah ini adalah tabel yang menggambarkan rerata jumlah sel NK masing-masing kelompok, rerata, Simpang baku, Δ NK dan nilai p .

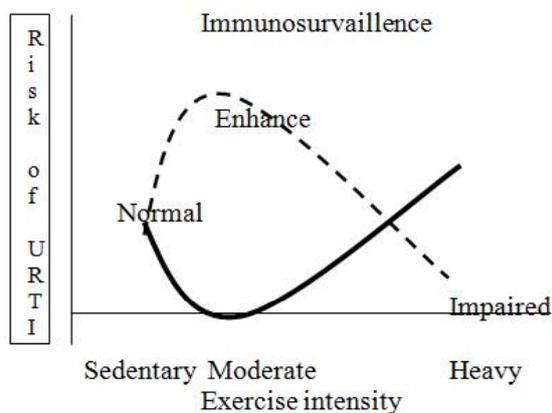
Sebelum perlakuan diketahui jumlah rerata jumlah sel NK pada kelompok P1 (271,13 \pm 176,57), kelompok P2 (349,00 \pm 236,48) dan kelompok kontrol (364,88 \pm 126,66). Uji beda antar kelompok menunjukkan bahwa tidak berbeda secara bermakna ($p=0,56$). Setelah latihan 8 minggu, rerata jumlah sel NK masing-masing kelompok diketahui kelompok P1 (325,87 \pm 212,59), P2 (466,75 \pm 295,66), dan kelompok kontrol (397,57 \pm 209,38). Uji beda antar kelompok menunjukkan tidak berbeda secara bermakna ($p=0,47$). Pengaruh latihan selama 8 minggu terhadap jumlah sel NK dapat dilihat dari Δ NK, dimana rerata Δ NK pada kelompok P1 (54,75 \pm 79,9) atau meningkat 0,55 %, kelompok P2 diketahui Δ NK adalah (117,75 \pm 110,22) atau meningkat 1,18% dan kelompok kontrol Δ NK diketahui (32,50 \pm 215,63) atau meningkat 0,33%.

PEMBAHASAN

Intensitas latihan pada lansia dianjurkan ringan sampai sedang, karena intensitas latihan sangat berat (*heavy exercise*), dapat menekan sistem kekebalan tubuh (*immunosupresor*), dan dapat mengakibatkan kerusakan baik pada otot maupun pada sistem pernapasan. Kurve J-shape menggambarkan hubungan antara risiko *upper respirathory tract infection* (URTI) dengan intensitas latihan. Intensitas latihan ringan sampai sedang, risiko terhadap URTI berkurang, sedang pengaruhnya terhadap kekebalan tubuh semakin meningkat, dan ketika intensitas latihan semakin tinggi, risiko URTI juga semakin tinggi, hal tersebut semakin menekan sistem kekebalan tubuh (Koch AJ; 2010).

Penurunan kemampuan kekebalan tubuh pada lansia dapat dilihat dari jumlah dan

fungsi sel T, sel B dan sel NK yang berkurang. Kondisi tersebut berimplikasi pada meningkatnya risiko terkena infeksi serta menurunnya respon terhadap vaksin yang diberikan (Koch AJ; 2010, Butcher SK dan Lord JM; 2004). Sel NK adalah bagian dari limfosit dengan salah satu petanda permukaan CD16 (merupakan reseptor untuk Fc) dan CD56. Ciri permukaan CD16⁺ dan CD56⁺ tanpa CD3 (CD16⁺/CD56⁺CD3⁻) sampai saat ini digunakan untuk memastikan bahwa sel tersebut adalah sel NK yang dapat membedakan sel T dan sel B (Scanlan JM, Vitaliano PP, Ochs H, Savage MV, Borsoon S; 1998).

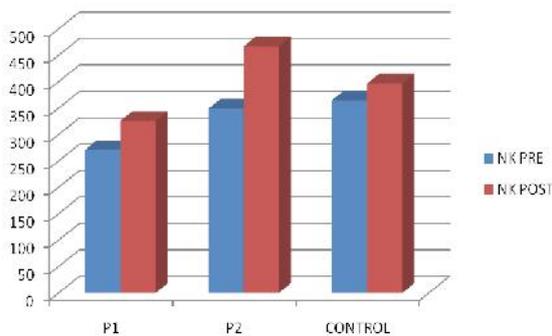


Gambar 2. Hubungan intensitas latihan dengan risiko URTI serta pengaruhnya terhadap kekebalan tubuh. Dikutip dari: Koch AJ. Immune Response to Exercise. Brazillian Journal of Biomotricity, 2010. 4: 92.

Sel natural killer (NK) dalam sistem imun memiliki peran yang sangat penting karena sel NK dipercaya merupakan jembatan antara respons imunitas bawaan (*innate immunity*) dan imunitas daptan (*adaptive immunity*) (Taniguchi M, Seiro K, Nakayama T ; 2003). Rusaknya proses sinyal antar sel pada lansia, mengakibatkan kegagalan dalam merangsang sekresi enzim-enzim yang berperan dalam produksi sitokin. Jumlah sel NK cenderung turun seiring dengan bertambahnya umur se-

seorang setelah memasuki usia lansia. Banyaknya insiden infeksi dan tumor pada lansia menggambarkan terjadinya penurunan baik jumlah maupun kemampuan aktivitas sel NK pada lansia (Taniguchi M, Seiro K, Nakayama T; 2003).

Latihan selama 8 minggu pada penelitian ini, ternyata memperlihatkan ada peningkatan jumlah sel NK baik kelompok dengan frekuensi latihan 3 hari perminggu, kelompok frekuensi latihan 4 hari perminggu maupun pada kelompok kontrol. Grafik berikut memperlihatkan rerata jumlah sel NK dan Δ NK sebelum dan sesudah latihan terlihat pada Gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Grafik rerata jumlah sel NK sebelum dan sesudah perlakuan masing-masing kelompok.

Latihan mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar ion Ca^{++} yang meningkatkan cGMP dan mempengaruhi sintesa hormon-hormon yang berpengaruh terhadap produksi sitokin. Salah satu sitokin yang sangat berperan dalam kelangsungan hidup sel NK adalah IL-15 yang mempengaruhi proliferasi sel NK dan IL-2 yang berpengaruh terhadap aktivasi sel NK. IL-15 banyak terdapat di otot skelet, dan apabila otot skelet berkontraksi karena aktifitas fisik dan latihan maka kadar IL-15 akan meningkat. Peningkatan kadar IL-15 berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan kematangan sel NK, sehingga latihan dengan beban sedang (SKJL 2010) dapat meningkatkan jumlah sel NK (Fatmah; 2006).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu, dimana latihan dengan berbagai variasi model dan dosis latihan berpengaruh terhadap pengerahan sel NK dalam sirkulasi (Pedersen BK dan Ullum H; 1994). Selama latihan terjadi peningkatan aktivitas sel NK, kemudian terjadi penurunan beberapa jam kemudian. Latihan dengan durasi yang lama (di atas 90 menit) mengakibatkan jumlah

dan aktivitas sel NK turun, terutama 2-4 jam setelah latihan (Pedersen BK dan Hoffman-Goetz; 2000). Latihan pada lansia sehat usia 70 tahun, berpengaruh terhadap peningkatan jumlah dan fungsi sel NK (Scanlan JM, Vitaliano PP, Ochs H, Savage MV, Borsoon S; 1998). Hasil tersebut berbeda dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa konsentrasi sel NK dalam sirkulasi setelah latihan terjadi penurunan bahkan di bawah konsentrasi sel NK sebelum latihan (Pedersen BK, Tvede N dkk; 1990), atau tidak terjadi perubahan (Pedersen BK dan Hoffman-Goetz; 2000). Pendapat yang lain menyatakan bahwa selama latihan dan sesudah latihan yang meningkat adalah aktivitas sel NK, akan tetapi jumlah sel NK tidak terjadi perubahan (Fatmah; 2006, Bruunsgaard H dan Pedersen BK; 2000), karena semakin sering sel NK diaktivasi, maka semakin lama usia hidup sel NK dan bisa berbulan-bulan, akan tetapi apabila tidak diaktivasi hidup sel NK hanya 7-10 hari. Kelompok lansia yang aktif berlatih dibandingkan dengan kelompok lansia pada umumnya tidak ada perbedaan fungsi dan jumlah sel NK (Bruunsgaard H dan Pedersen BK; 2000).

Intensitas latihan dan volume latihan dapat mengakibatkan ketidakseimbangan (*imbalanced*) respons imunitas tubuh dengan ditandai meningkatnya pelepasan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-1 β dan IL-6, diikuti dilepaskannya sitokin anti-inflamasi seperti IL-10 dan IL-1ra (Sactel LM, Poortmans JR, Leclercq R dkk; 1990), produksi sitokin IL-2 dan peningkatan populasi subset sel T (Rogers CJ, Zaharoff DA, Hance KW dkk; 2008). Frekuensi latihan berpengaruh terhadap adaptasi fisiologis tubuh, karena frekuensi latihan yang kurang (misal, 1x atau 2x/minggu) tidak memberikan pengaruh terhadap adaptasi fisiologis tubuh, sedang latihan yang dianjurkan untuk lansia adalah 3-4 x/minggu (Dagsina; 1983, Sukarman, Sugeng JI; 1983).

Seiring dengan bertambahnya usia, terutama pada masa lanjut usia (lansia) risiko sakit karena infeksi virus semakin tinggi, hal tersebut karena terjadinya perubahan dalam respons imunitas bawaan untuk memproduksi dan menerima respons dari interferon (IFN)- α dan sel NK (Yu-Jen, Hui-Fen; 2007), yang berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas sel NK (Tvede N, Kappel M, Klarlund K, Duhn S, Halkjaer- Kristensen J, dkk; 1994). Sitolisis sel NK dipengaruhi oleh interferon (IFN)- α dan interleukin (IL)-2 (Kapasi ZF, Ouslander JG, Shnelle JF, Kutner M, Fahey JL; 2003). IL-15

dan IL-2 berpengaruh terhadap proliferasi dan aktivasi sel NK. IL-15 banyak terdapat di otot skelet, dan apabila otot skelet berkontraksi karena latihan maka kadar IL-15 dalam aliran darah akan meningkat, dan hal tersebut mempengaruhi kelangsungan hidup sel NK. Latihan teratur dapat meningkatkan kadar IL-2 dalam sirkulasi, dan hal tersebut mempengaruhi fungsi sel NK (Fatmah, 2006). Dalam penelitian ini, fungsi sel NK, kadar IL-2 dan IL-15 tidak diteliti.

Pada masa lansia risiko terkena penyakit yang berkaitan dengan usia lanjut, dan Alzheimer disease (AD) semakin meningkat (Richartz-Salzburger E, Batra A, Stransky E, Laske C, Kohler N, Bartels M, dkk; 2007, Richartz-Salzburger E, Batra A, Simon P, Lewczuk P, Buchkremer G, dkk; 2005). Pada penderita AD secara umum terjadi penurunan jumlah dan aktivitas sel NK dalam sirkulasi darahnya (Richartz-Salzburger E, Batra A, Simon P, Lewczuk P, Buchkremer G dkk; 2005). Latihan dengan berbagai variasi model, intensitas, durasi dan frekuensi berpengaruh terhadap pengerahan sel NK dalam sirkulasi darah. Adaptasi tubuh terhadap latihan dan imunitas tubuh (sel NK) ditunjukkan dengan hasil wawancara dengan subyek penelitian bahwa setelah latihan selama 8 minggu mereka merasa lebih segar dan prosentase sakit (flu atau masuk angin) menjadi berkurang dalam satu minggunya, hal tersebut merupakan gambaran bahwa adanya perbaikan fungsi sel NK, walaupun jumlahnya tetap. Sel NK memegang peran penting dalam pertahanan alamiah terhadap pertumbuhan sel kanker dan berbagai penyakit infeksi khususnya infeksi virus. Sebagian besar sel NK (95%) dapat berfungsi sebagai sel yang membunuh (*killer cell*) sel sasaran yang terinfeksi virus dan sel sasaran lain yang dilapisi oleh *immunoglobulin G* (IgG) sehingga berfungsi sebagai sel sitotoksik yang bergantung pada antibodi (*antibody dependent cell mediated cytotoxicity*) atau ADCC. (Bacurau AVN, Aparecida M, Navaro F, Moraes MR, Pontes FL, Pasquero JL, Araujo RC, Bacaurou RFP; 2007).

SIMPULAN

1. Latihan senam kesegaran jasmani lansia (SKJL) dapat meningkatkan jumlah sel NK
2. Tidak ada perbedaan yang bermakna perbedaan rerata jumlah sel NK antar kelompok antara latihan 2 hari/minggu, 3 hari/minggu dan 4 hari/minggu terhadap jumlah sel NK pada lansia.

SARAN

1. Disarankan lansia untuk berlatih secara rutin, minimal 2 hari per minggu untuk menghambat penurunan fungsi organ tubuh akibat lansia.
2. Perlu kiranya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh latihan terhadap fungsi sel NK pada lansia dan pengaruhnya terhadap jumlah IL-15 dan IL-2

DAFTAR PUSTAKA

- Bacurau AVN, Aparecida M, Navaro F, Moraes MR, Pontes FL, Pasquero JL, Araujo RC, Bacaurou RFP. Effect of High Intensity Exercise Training on the Metabolism and Function of Macrophage and Lymphocyte of Walker 256 Tumor-Bearing Rats. *Exp Biol Med* 2007; 232: 1289-99.
- Bruunsgaard H and Pedersen BK. Effect of Exercise on the Immune System in the Elderly Population. *Immunol and Cell Biol* 2000; 78: 523-31.
- Dagsina M. Dasar Fisiologi dan Kesegaran Jasmani dan Latihan Fisik (simposium Kesehatan Olahraga FK UI). Jakarta. 19 Februari 1983. simposium Kesehatan Olahraga FK UI). Jakarta. 19 Februari 1983.
- Kapasi ZF, Ouslander JG, Shnelle JF, Kutner M, Fahey JL. Effect of an Exercise Intervention on Immunologic Parameters in Frail Elderly Nursing Home Residents. *J of Gerontol Med Sci* 2003; 58A: 636-4.
- Tvede N, Kappel M, Klarlund K, Duhn S, Halkjaer-Kristensen J, Kjaer M, Galbo H and Pedersen BK. Evidence that the effect of bicycle exercise on blood mononuclear cell proliferative responses and subset is mediated by epinephrine. *Int J Sports Med* 1994; 15: 100-04.
- Ai-Jun N, Yan-qun W, Jin-long L. Effect of Healthy Qigong "WuQinXi" exercise on peripheral blood T-cell subgroups in middle-aged subjects. *American J of Biotech.* 2010. 9 (29): 4620-3.
- Bharshankar JR, Bharshankar RN, Deshpande VN, Kaore SB, Gosavi GB. Effect of Yoga on Cardiovascular System in Subjects above 50 years. *Indian J Physical Pharmacol.* 2003. 47 (2): 202-6
- Bruunsgaards H, Pedersen AN, Schroll M, Skinhoj P, Pedersen BK. 2000. Proliferative responses of blood mononuclear cells in a cohort of elderly humans: Role of lymphocyte phenotype and cytokine production. *Clin. Exp. Immunol.* 119:433-40
- Butcher SK and Lord JM. Stress Responses and Innate Immunity: aging as a contributory factor; *Aging Cell* 2004; 151-60.
- Castel LM, Poortmans JR, Leclercq R, et al. Some aspect of the acute phase responses after marathon race, and the effect of glutamine supplementation. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1997; 75: 47-53.
- Dahlan MS. Besar Sampel dalam penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Seri evidence based medicine. Jatinangor: Alqa Print; 2006: 14-8.
- Koch AJ. Immune Response to Exercise. *Braz J of Bio* 2010; 4: 92.
- Orange JS, Ballas ZK. Natural Killer cells in human health and disease. *Clinical Immunology.* 2006. 118 (1): 1-10.
- Pedersen BK and Ullum H. NK cell responses to physical activity: possible mechanisms of action. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 140-46.
- Pedersen BK, Tvede N, Hansen FR, Klarlund K, Chris-

- tensen LD, Hansen FR, Galbo H, Kharazmi A and Halkjaerkristensen J. Indomethacin in vitro and in vivo abolishes post-exercise suppression of natural killer cell activity in peripheral blood. *Int J Sports Med* 1990; 11: 127-31.
- Richartz-Salzburger E, Batra A, Simon P, Lewczuk P, Buchkremer G, et al. Decline of immune responsiveness: a pathogenic factor in Alzheimer's disease?. *J Psychi Res* 2005; 39: 535-43.
- Richartz-Salzburger E, Batra A, Stransky E, Laske C, Kohler N, Bartels M, et al. Altered lymphocyte distribution in Alzheimer's disease. *J Psychi Res* 2007; 41: 174-8.
- Rogers CJ, Zaharoff DA, Hance KW, et al. Exercise enhance vaccine-induce antigen-specific T-cell responses. *Vaccine* 2008; 26: 5407-15.
- Scanlan JM, Vitaliano PP, Ochs H, Savage MV, Borsoon S. CD4 and CD8 count are Associated with Interaction of Gender and Psychosocial Stress. *Psycho Med* 1998.
- Sukarman, Sugeng JI. Olahraga dan Kesehatan Jantung. Fisik (simposium Kesehatan Olahraga FK UI). Jakarta. 19 Februari 1983. Simposium Kesehatan Olahraga FK UI). Jakarta. 19 Februari 1983.
- Taniguchi M, Seiro K, Nakayama T. The NKT cell system: bridging innate and acquired immunity. *Nat Imm* 2003; 4: 1164-5.
- Woods J.A, Lowder T.W., Keylock K.T. Can Exercise Training Improve Immun Function in The Aged?. *Ann N.Y. Acad. Sci.* 2002. 959: 117-27.
- Yan H, Kuroiwa A, Tanaka H, Shindo M, Kiyonaga A and Nagayama A. Effect of moderate exercise on immune senescence in men. *Eur J Appl Phy.* 2001; 86: 105-11
- Yan H, Kuroiwa A, Tanaka H, Shindo M, Kiyonaga A, Nagayama A. 2001. Effect of moderate exercise on immune senescence in men; *Eur J Appl. Physiol.* 86; 105-11 Yu-Jen C, Hui-Fen L. NK/NKT cells and Aging. *Int J of Geronto* 2007; 1(2): 65-76.
- Abikusno N, Rina KK. Characteristic of Elderly Club Participants of Tebet Health Center South Jakarta. *Asia Pasific J Clinical Nutrition.* 1998. 7: 320-24.
- Boedhi-Darmojo R. 2009. Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut), Edisi ke-4; Balai Penerbit Universitas Indonesia-Jakarta. Hal. 3-11
- Bruunsgaard H, Pedersen BK. Effect of Exercise on the Immun system on the alderly population; *Immunology and cell Biology.* 2000, 78; 523-31.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Tata Laksana Gizi Usia Lanjut untuk Tenaga Kesehatan. Direktorat Bina Gizi Masyarakat Ditjen Binkesmas, Depkes RI. 2003.
- Fatmah. Respons imunitas yang rendah pada tubuh manusia usia lanjut. *Makara Kesehatan.* 2006. 10 (1): 47-53.
- Kinsella K. & Taeuber CM. 1993. An Aging World II, US Bureau of The Cencus, International Population Report, 195: 92-3.
- Pedersen BK and Hoffman-Goetz, L. Exercise and immune system: Regulation, integration and adaptation. *Physiol. Rev.* 2000. 80: 1055-81.