

**Pengaruh Modifikasi Latihan Peregangan Terhadap
Fleksibilitas Sendi Lutut dan Sendi Pergelangan Kaki
Pada Posisi *Zenkutsu-dachi* Karateka Kelompok Usia Dewasa dan Usia Lanjut dengan
Osteoarthritis**

Diana Agustini P¹, Deswaty Furqonita², Nora Sutarina³

¹Program Magister Ilmu Biomedik, Kekhususan Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia,
²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, ³Program Ilmu Kedokteran Olahraga,
Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

Email: agustinidiana28871@gmail.com

Abstrak: Osteoarthritis (OA) adalah penyakit degeneratif yang berkaitan dengan kerusakan kartilago sendi yang paling sering mengenai sendi lutut dan pergelangan kaki. Semakin bertambah usia meningkat pula risiko terjadinya OA. Survei pra penelitian pada karateka sabuk hitam usia tua di DKI Jakarta menunjukkan karateka memiliki tanda dan gejala OA namun mengaku tidak ada keluhan dan gangguan fungsi dalam melakukan aktivitas sehari-hari walaupun berbagai gerakan karate telah puluhan tahun dijalani. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh modifikasi latihan peregangan terhadap fleksibilitas sendi lutut dan sendi pergelangan kaki karateka sabuk hitam usia dewasa dan usia tua penderita OA pada posisi *zenkutsu-dachi* saat melakukan rangkaian gerakan *kata jion*. Metode penelitian ini adalah eksperimental dengan desain penelitian *pre-post test control group* yang menganalisis rekaman di dua bidang sagital menggunakan *software* Kinovea sebelum dan setelah modifikasi latihan peregangan rutin berkelompok dengan frekuensi 3 hari dalam seminggu selama 8 minggu terhadap 20 orang karateka sebagai subyek. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada sudut sendi lutut sebelum dan sesudah modifikasi latihan peregangan pada karateka dengan OA pada kelompok usia dewasa ($p = 0.025$), namun tidak berbeda pada sudut sendi pergelangan kakinya. Sedangkan kedua sudut sendi tungkai kiri pada kelompok usia lanjut tidak ditemukan perbedaan signifikan sebelum dan sesudah latihan.

Kata kunci: Fleksibilitas, sudut sendi lutut, osteoarthritis

***Effects of Stretching Exercise Modification on Flexibility of Knee and Ankle Joints Karateka
Age of Adults and Old with Osteoarthritis***

Abstract: Osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease associated with joint cartilage damage. Increasing age also increasing the risk of OA. A pre-research survey of old age black belt karateka in DKI Jakarta showed that karateka had signs and symptoms of OA. However, they have admits that there are no complaints and dysfunction in carrying out daily activities even though various types of karate movements have been carried out for decades. The study aimed to investigate the effect of modified stretching exercises on joint flexibility by measuring the large angle of the knee joints and the ankle joints of the black and middle-aged black age karate at the *zenkutsu dachi* position when performing a series of *kata jion* movements determined by the researchers. The experimental research method used the research design *pre-post test control group* by analyzing the recording using the Kinovea *Kinovea software* before modification of group routine stretching exercises with frequency of 3 days a week for 8 weeks and after modification of the routine stretching exercise ended. Based on statistical test results found significant differences in knee joint angle after modification of karateka stretching exercises with osteoarthritis in the age group 45-59 years, but no significant difference was found in the angle of the ankle joint. Whereas both angles of the left

leg joints in the 60- to 74-year age group found no significant difference after modification of stretching exercises.

Keywords: *Flexibility, knee joint angle, karate, osteoarthritis*

PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan pembangunan dan peningkatan kesadaran akan kesehatan, meningkat pula usia harapan hidup di Indonesia. Hal ini tergambar pada peningkatan Umur Harapan Hidup (UHH) atau Angka Harapan Hidup (AHH) berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (BPS). Namun peningkatan UHH ini dapat mengakibatkan terjadinya transisi epidemiologi dalam bidang kesehatan akibat meningkatnya jumlah angka kesakitan karena penyakit degeneratif.¹ Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi degeneratif yang berkaitan dengan kerusakan kartilago sendi. OA paling sering mengenai sendi pada vertebra, panggul, lutut dan pergelangan kaki. Prevalensi OA lutut di Indonesia cukup tinggi mencapai 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita. Karena prevalensi yang cukup tinggi dan sifatnya yang kronik – progresif, OA mempunyai dampak sosio-ekonomi yang besar baik di negara maju maupun di negara berkembang. Diperkirakan 1 sampai 2 juta orang lanjut usia di Indonesia menderita cacat karena OA.² Kebutuhan dan fungsi olahraga untuk mencegah percepatan proses degenerasi telah lama diketahui. Saat ini olahraga karate merupakan salah satu

alternatif cabang olahraga yang digemari usia tua. Namun dengan semakin tua usia karateka perlu menyesuaikan latihan karate dengan kondisi fisiknya. Penyesuaian tersebut dapat dalam bentuk pengaturan waktu lamanya berlatih, kuat lemahnya kekuatan otot yang dipergunakan, kecepatan dalam melakukan satu gerakan dasar maupun melakukan satu set rangkaian gerakan dasar atau *kata*.³ Pada penelitian yang dilakukan oleh De Brito dan Rodrigues tahun 2014 terhadap praktisi karate veteran atau senior menunjukkan hasil bahwa latihan karate dalam jangka waktu yang panjang dapat meningkatkan kualitas dari aktivitas neuromuskular di usia tua dan hal ini dapat dihubungkan manfaatnya bagi kontrol terhadap keseimbangan.⁴

Dalam penelitian ini peneliti memusatkan perhatian pada sikap dasar karate dalam *kata* yaitu satu rangkaian teknik gerakan dasar yang dimaksudkan sebagai pertempuran dengan lawan imajiner, sedangkan posisi kuda-kuda *combat* yang paling sering diterapkan penggunaannya yaitu *zenkutsu dachi* dimana pengukuran dilakukan pada sudut sendi lutut dan sudut sendi pergelangan kaki. Umumnya penderita OA lutut menghindari aktivitas fisik karena untuk mencegah timbulnya rasa sakit

sehingga konsekuensi yang timbul adalah kekuatan otot berkurang. Namun bukti menunjukkan bahwa latihan peregangan, penguatan otot dan latihan aerobik dapat mengurangi rasa sakit dan meningkatkan kekuatan otot, selain itu juga menurunkan hambatan arthrogenik pada otot *quadriceps*, dan yang terpenting memperbaiki kesehatan psikologis dan kemampuan fungsional penderita.⁵

Peneliti membuat survei pra penelitian pada karateka sabuk hitam usia tua di beberapa lokasi di DKI Jakarta yang berisi pertanyaan mengenai lamanya menjadi karateka sabuk hitam, lama berlatih dan melatih, frekuensi dan durasi melakukan *taisho* sesi pemanasan dan pendinginan serta latihan inti dalam sepekan, riwayat kesehatan dan trauma serta tanda dan gejala yang mengarah kepada OA. Temuan menarik diperoleh dari hasil survei bahwa karateka memiliki tanda dan gejala OA sendi lutut namun mengaku tidak ada keluhan dan gangguan fungsi dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Umumnya *taisho* atau pemanasan maupun pendinginan sebelum maupun setelah latihan utama yang dilakukan oleh para karateka durasi waktunya kurang terutama saat pendinginan, bahkan dalam pengamatan langsung saat latihan di beberapa dojo para karateka cenderung melakukan

cooling down dalam waktu yang sangat singkat yaitu hanya lima menit, selain itu gerakan yang dilakukan kurang tepat dan cenderung seadanya oleh karena ingin segera mengakhiri sesi tersebut.

Hal selanjutnya yang menarik perhatian adalah pada saat pemeriksaan fisik oleh dokter spesialis rehabilitasi medik ternyata hampir semua karateka didiagnosis menderita osteoarthritis *articulatio genu*, tidak ditemukan kelemahan otot paha dan betis pada seluruh karateka, namun terdapat kekakuan otot dan sendi lututnya disertai penurunan fleksibilitas yang diperoleh melalui hasil pemeriksaan lingkup gerak sendi (*range of movement* atau ROM) yang menurun. Berdasarkan data dan pengamatan tersebut dan setelah mendapatkan pernyataan lolos kaji etik dengan nomor 978/UN2.F1/ETIK/2016 maka dilakukan penelitian untuk mengetahui efek dan manfaat latihan peregangan terhadap karateka perguruan INKAI penderita OA melalui pengukuran sudut sendi lutut dan sudut sendi pergelangan kaki. Dipilihnya penekanan pada latihan peregangan dan bukan latihan kekuatan otot oleh karena tidak ditemukannya kelemahan otot saat pemeriksaan fisik oleh dokter spesialis rehabilitasi medik namun semua subyek memiliki kekakuan otot.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan desain penelitian *pre-post test control group*. Subyek penelitian adalah karateka sabuk hitam berusia 45 – 74 tahun yang terbagi atas 2 kelompok yaitu kelompok usia dewasa (45 - 59 tahun) dan kelompok usia tua (60 - 74 tahun). Jumlah subyek penelitian disesuaikan dengan perhitungan sampel penelitian yaitu dengan menggunakan rumus sehingga diperoleh hasil 8 sampel subyek penelitian untuk masing-masing kelompok.

Kriteria inklusi yang diterapkan pada subyek penelitian berjenis kelamin laki-laki, didiagnosa murni OA genu derajat ringan sampai sedang dengan pemeriksaan anamnesa dan pemeriksaan fisik, didiagnosa OA genu derajat 1 – 3 dari pemeriksaan radiologi *genu dextra* dan *sinistra*, tidak memiliki riwayat cedera dan cacat muskuloskeletal berat, aktif melatih dan berlatih karate minimal 1 hari dalam seminggu tidak berhenti berlatih atau melatih karate dalam 3 bulan terakhir. Subyek yang dieksklusi adalah yang tidak hadir atau menolak dilakukan pemeriksaan, mengalami gangguan orthopedik yang berpotensi menghalangi pelaksanaan pemeriksaan, mengalami gangguan kardiovaskuler, gangguan neuromuskular yang berpotensi menghalangi pelaksanaan pemeriksaan,

mengalami cedera tungkai bawah dalam 6 bulan terakhir, memiliki riwayat patologi orthopaedi tungkai bawah, subluksasi, dan ligamen, serta terdapat gangguan sendi lutut OA derajat berat dan sangat berat pada hasil survei, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan radiologi. Adapun subyek penelitian akan didrop out bila tidak hadir sesi peregangan dan latihan lebih dari 20% dari total jumlah kehadiran dalam 8 pekan.

Cara melakukan latihan peregangan terhadap penderita OA pada penelitian ini adalah sesuai dengan latihan yang diberikan pada penelitian terdahulu dengan frekuensi 3 hari dalam seminggu selama 8 minggu, dengan durasi latihan 15 – 20 menit setiap satu sesi latihan. Modifikasi latihan peregangan yang diberikan dilakukan pada saat pemanasan dan pendinginan, dengan jenis gerakan dalam latihan dititikberatkan pada otot yang menunjang fleksibilitas sendi lutut terutama untuk gerakan fleksi. Dalam pelaksanaannya beberapa jenis gerakan tidak hanya murni latihan peregangan otot, namun juga dilakukan latihan kekuatan otot yang dilakukan dalam waktu yang bersamaan. Contohnya pada saat peregangan dinamis melakukan tendangan lurus tungkai ke anterior, lateral dan posterior sekaligus melakukan latihan kekuatan ototnya. Contoh lainnya, saat gerakan peregangan statis otot

quadriseps dengan cara fleksi maksimal sendi lutut ke dada pada posisi berdiri maka tungkai yang menopang beban tubuh dengan berdiri juga melakukan latihan kekuatan otot di saat yang bersamaan. Namun secara keseluruhan porsi latihan peregangan otot sendi lutut lebih dominan dan lebih banyak dibandingkan latihan kekuatan ototnya. Latihan diberikan dengan frekuensi, durasi dan intensitasnya sesuai dengan resep tatalaksana olahraga penderita OA lutut, tidak keluar dari batas minimal resep latihan peregangan yang berlaku dan banyak dipergunakan dalam penelitian olahraga untuk penderita OA lutut. Sehingga modifikasi latihan peregangan yang diterapkan sesuai aturan sebenarnya yang sudah umum dilakukan oleh para karateka dipadukan dengan gerakan peregangan khusus bagi penderita OA sendi lutut, dan dipilih modifikasi gerakan yang tidak memprovokasi kondisi sendi lututnya

Teknik Pengumpulan Data

Alat perekam gerakan yang dilakukan oleh sampel dalam 1,5 menit dari 3 sudut pengambilan yang diaktifkan secara bersamaan. Menggunakan kamera nikon coolpix S7000 digital camera berjumlah 3 buah dengan keterangan alat perekam 16 megapixels wide zoom 20 kali Zoomnikkor, full HD movie, dynamic fine zoom 40 kali. Tripod penyangga kamera yang diletakkan di

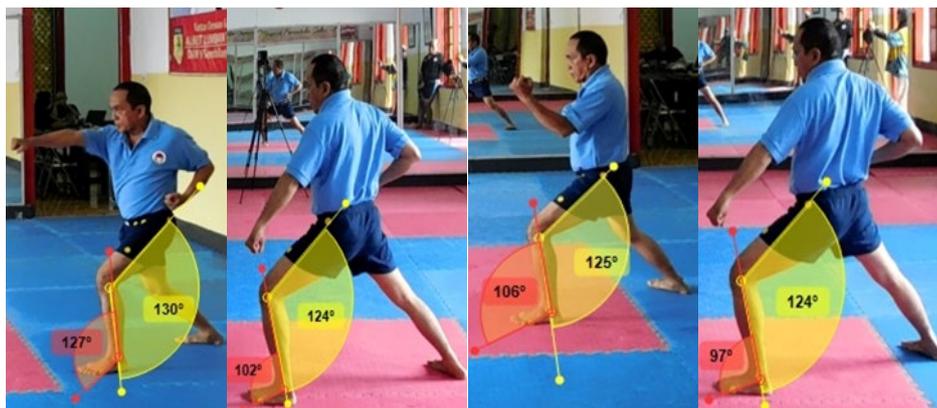
3 posisi (kanan, kiri dan depan dari obyek) berjumlah 3 buah dengan merk *i-Discovery TR-666*. Peneliti menganalisa hasil rekaman dengan bantuan *software* “Kinovea” yaitu perangkat lunak untuk mengamati, menganalisis, dan menggambarkan penampilan atlet melalui analisa video. Sehingga peneliti dapat melihat secara detail sudut sendi lutut dan sudut sendi pergelangan kaki setiap posisi *zenkutsu dachi* saat subyek penelitian melakukan tugas *kata* dengan skala ukur berupa rasio serta satuan ukur berupa derajat (o). Laptop untuk membantu menganalisa pengukuran data yang diperoleh menggunakan *ASUS sonic master X540S series Laptop HDD 15 inch* dengan memori 2GB. Pengukuran dilakukan 2 kali, yaitu sebelum program latihan peregangan rutin dimulai dan akan diukur kembali setelah program latihan selama 8 pekan seluruhnya selesai dilaksanakan. Latihan peregangan dimodifikasi dan karateka subyek penelitian berlatih tiga kali seminggu selama 8 minggu. Terdiri dari pemanasan dan pendinginan durasi minimal 15 menit dan maksimal 20 menit. Gerakan pada pemanasan meliputi peregangan aktif statis dan dinamis dengan urutan gerakan dari kepala sampai ekstremitas bawah dan kembali ke kepala namun porsi gerakan dominan lebih ditekankan pada peregangan otot sendi lutut dan sendi

pergelangan kaki. Gerakan pada pendinginan sama dengan gerakan saat pemanasan ditambah gerakan peregangan pasif secara berpasangan dan bergantian untuk meningkatkan elastisitas otot penggerak sendi lutut dan sendi pergelangan kaki

ANALISIS DATA

Analisis video diawali dengan membuat penanda permukaan yang dilekatkan pada *trochanter major*, *epicondylus lateralis*,

malleolus lateralis dan *metatarsal V*, sehingga dapat dibentuk garis penghubung antar tiap penanda. Subyek diminta melakukan satu jenis rangkaian gerakan dasar karate (*kata Jion*) untuk informasi terbaik dalam melihat sudut sendi. Diambil 2 data pada posisi yang sama pada tungkai kiri dan lengan kiri (*zenkutsu dachi - gedanbarai*) dari seluruh rangkaian *kata* yang dimainkan seperti tampak pada gambar 1:



Gambar 1. Pengambilan data sudut sendi tungkai kiri pada posisi *zenkutsu-dachi*

Analisis data statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer SPSS 24.0 untuk deskripsi data (rerata dan standar penyimpangan) pada kedua kelompok usia. Selanjutnya dilakukan uji normalitas data yang dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan Shapiro-Wilk. Setelah diketahui data masing-masing kelompok terdistribusi normal dilakukan uji homogenitas data dengan menggunakan uji Bartlett untuk selanjutnya diperoleh hasil

hipotesis statistik sehingga dapat ditarik kesimpulan penelitian.

HASIL PENELITIAN

Hasil yang didapat pada penelitian ini berasal dari data primer 20 karateka laki-laki usia antara 45 sampai 74 tahun, 10 karateka usia dewasa (45 – 59 tahun) dan 10 karateka usia tua (60 – 74 tahun) karateka sabuk hitam perguruan karate INKAI yang berlokasi di 5 provinsi DKI Jakarta. Subyek dipilih melalui

survei pra penelitian ke lima wilayah dengan mengisi kuesioner yang terdiri dari pertanyaan identitas, riwayat berlatih dan melatih, lama dan durasi berlatih, riwayat trauma dan penyakit serta tanda dan gejala osteoarthritis menurut kriteria Womac dan Lequesne. Selanjutnya dilakukan *informed consent*, pemeriksaan fisik dan kekuatan otot serta pemeriksaan penunjang radiologi regio genu posisi *antero-posterior* dan *lateral*. Penapisan selanjutnya dilakukan pada sampel

yang tidak hadir sampai batas maksimal absen kehadiran latihan dan tidak melakukan rekaman video gerakan kata jion di akhir seluruh sesi latihan. sehingga sampel yang dapat dianalisa berjumlah 16 orang yang terdiri dari 8 orang usia dewasa dan 8 orang usia tua. Karakteristik subyek penelitian dilihat berdasarkan Indeks Massa Tubuh, derajat osteoarthritis masing-masing lutut pada tungkai kiri dan tungkai kanan. Karakteristik subyek penelitian terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian	Frekuensi	Persentase	
IMT	Normal	5	31,30
	Pre Obese	7	43,80
	Obese	4	25,00
OA tungkai kiri	Normal	1	6,30
	Grade 1	5	31,30
	Grade 2	8	50,00
	Grade 3	2	12,50
OA tungkai kanan	Grade 1	8	50,00
	Grade 2	7	43,80
	Grade 3	1	6,30

Pengamatan pengukuran pada penelitian ini makin mendekati nilai sudut 90 derajat rata-rata nilai sudut sendi saat fleksi antara dua pengambilan gambar antar 2 waktu maka dianggap sudut sendi semakin baik. Sudut sendi pergelangan kaki mengikuti

penyesuaian sudut sendi lutut, semakin kecil nilai sudut yang diukur sudut sendinya semakin baik.

Hasil pengukuran sudut sendi yang diperoleh pada kedua kelompok usia karateka penderita osteoarthritis sebagaimana pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil uji t berpasangan Sudut Sendi Lutut Kiri pada Kelompok Usia 45 - 59 tahun

		Rerata (SD)	Selisih	IK95%	Nilai p
Sudut <i>sebelum</i> peregangan	(n = 8)	134,06 (5.1)			
Sudut <i>sesudah</i> peregangan	(n = 8)	129,56 (5.8)	4,50 (4,5)	8,24 - 0,76	0,025

Berdasarkan tabel 2 hasil uji t berpasangan sudut sendi lutut kiri subyek berusia < 60 tahun diperoleh nilai signifikansi 0.025 ($p < 0.05$) dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan

terdapat perbedaan rerata sudut sendi lutut kiri sebelum dan sesudah latihan peregangan pada kelompok umur kurang dari 60 tahun (45 – 59 tahun).

Tabel 3. Hasil uji t berpasangan Sudut Sendi Pergelangan Kaki Kiri pada Kelompok Usia 45 - 59 tahun

		Rerata (SD)	Selisih	IK95%	Nilai p
Sudut <i>sebelum</i> peregangan	(n = 8)	111,63 (5,8)			
Sudut <i>sesudah</i> peregangan	(n = 8)	109,25 (5,7)	2,38 (6,8)	8,04 - 3,29	0,354

Berdasarkan tabel 3 hasil uji t berpasangan diperoleh nilai signifikansi 0,354 ($p > 0,05$) dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan tidak

terdapat perbedaan rerata sudut sendi pergelangan kaki kiri sebelum dan sesudah latihan peregangan pada kelompok umur kurang dari 60 tahun (45 – 59 tahun)

Tabel 4. Hasil uji t berpasangan Sudut Sendi Lutut Kiri pada Kelompok Usia 60 - 74 tahun

		Rerata (SD)	Selisih	IK95%	Nilai p
Sudut <i>sebelum</i> peregangan	(n = 8)	132,25 (5,9)			
			01.00(6,4)	6,4 - 4,4	0,67
Sudut <i>sesudah</i> peregangan	(n = 8)	131,25 (4,9)			

Berdasarkan tabel 4 hasil uji t berpasangan sudut sendi lutut kiri sebelum dan sesudah diperoleh nilai signifikansi 0.67 ($p > 0.05$) latihan pada dengan tingkat kepercayaan 95% dapat kelompok umur lebih dari 60 tahun (60 - 74 disimpulkan tidak terdapat perbedaan rerata tahun)

Tabel 5. Hasil uji t berpasangan Sudut Sendi Pergelangan Kaki Kiri pada Kelompok Usia 60 - 74 tahun

		Rerata (SD)	Selisih	IK95%	Nilai p
Sudut <i>sebelum</i> peregangan	(n = 8)	107,25 (6,4)			
	(n = 8)		0,94 (8,4)	7,99 - 6,12	0,762
Sudut <i>sesudah</i> peregangan		106,31 (5,2)			

Berdasarkan tabel 5 hasil uji t berpasangan sudut sendi pergelangan kaki kiri sebelum dan sesudah latihan pada kelompok diperoleh nilai signifikansi 0.762 ($p > 0.05$) dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan rerata sudut sendi pergelangan kaki kiri umur lebih dari 60 tahun (60 -74 tahun)

DISKUSI

Analisa biomekanik sendi lutut pada posisi *zenkutsu-dachi*

Modifikasi latihan peregangan dan penguatan otot paha secara rutin pada otot *quadriceps femoris* dan otot *Hamstring* tungkai depan meningkatkan kemampuan kembali fleksibilitas sendi lutut penderita OA. Peningkatan tersebut menyebabkan nilai sudut sendi lutut saat fleksi membaik karena mendekati 90^o.

Meningkatnya kemampuan fleksi sendi lutut setelah latihan peregangan selama 8 minggu menyebabkan *Center of Gravity* (CoG) tubuh menjadi semakin rendah.⁶ Rendahnya CoG menghasilkan stabilitas posisi tubuh yang lebih baik. Kemampuan tungkai depan melakukan fleksi pada posisi *zenkutsu dachi* dapat menyebabkan posisi tungkai belakang ditarik lebih jauh ke belakang sehingga akan memperluas BoS, sehingga perluasan BoS dapat menambah stabilitas posisi *zenkutsu dachi*. Analisis tersebut menunjukkan manfaat perbaikan sudut sendi lutut. Pada subyek penelitian penderita OA yang semula memiliki kekakuan sendi akibat penyakit disertai penyempitan celah sendi dengan bantalan meniskus yang mulai tergerus oleh hentakan sendi menahun, setelah melalui latihan fleksibilitas statis dan dinamis yang dimodifikasi menunjukkan efek peningkatan

fleksibilitas sendi. Saat pergerakan aktif mampu melakukan fleksi lutut lebih baik secara kontinyu dibandingkan 8 minggu sebelumnya. Rerata pengukuran sudut lutut yang semula sebesar 134 derajat menjadi 129 derajat, mengalami perbedaan sudut sebesar 5 derajat. Namun tidak demikian halnya dengan sendi lutut pada kelompok usia 60 – 74 tahun. Efek latihan peregangan menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk nilai sudut sendi lutut maupun sudut sendi pergelangan kaki sebelum dan sesudah latihan peregangan. Hasil tersebut sesuai dengan ulasan Power bahwa semakin tua usia maka massa otot skelet akan berkurang rata-rata 10 – 20% pada dekade ke-7 kehidupan dan akan semakin menurun pada dekade ke-8 diketahui berdasarkan berbagai penelitian yang membuktikan bahwa kehilangan massa otot skelet terjadi karena hilangnya motor unit yang merupakan unit fungsional dasar kontraktile, penurunan daerah cross-sectional serat otot, serta terjadinya atrofi dari serat otot yang masih tersisa. Selain itu pada usia tua subyek juga lebih mudah lelah sehingga mempengaruhi tidak maksimalnya dalam melakukan latihan peregangan.⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Locks dan kawan-kawan di Brazil mengenai efek latihan fleksibilitas dan kekuatan otot terhadap sejumlah orangtua berusia 66 tahun ke atas yang sehat 2 kali

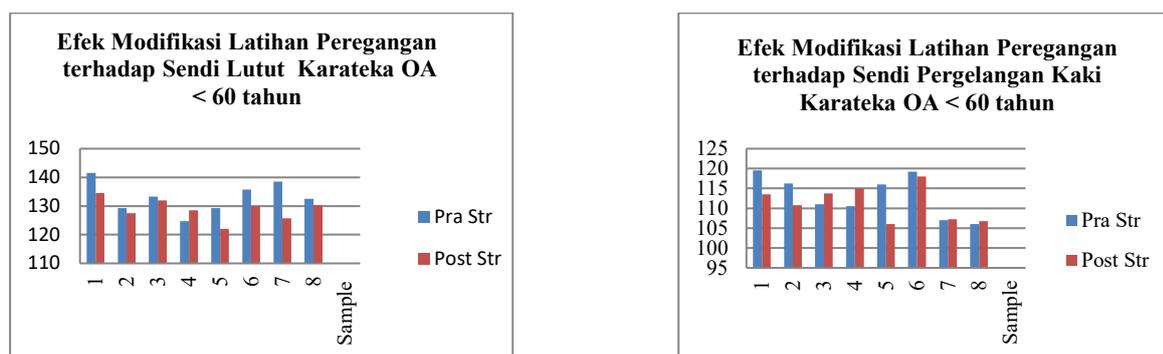
dalam seminggu selama 12 minggu. Hasilnya bahwa kelompok yang diberi latihan peregangan yang dikombinasi dengan latihan ketahanan dan kekuatan otot lebih menunjukkan kemajuan dalam fungsinya.⁸ Sehingga karateka penderita OA yang berusia lebih dari 60 tahun selain memerlukan latihan peregangan bagi fleksibilitas sendi lutut juga membutuhkan latihan untuk memperkuat otot.

Analisa biomekanik sendi pergelangan kaki pada posisi zenkutsu-dachi

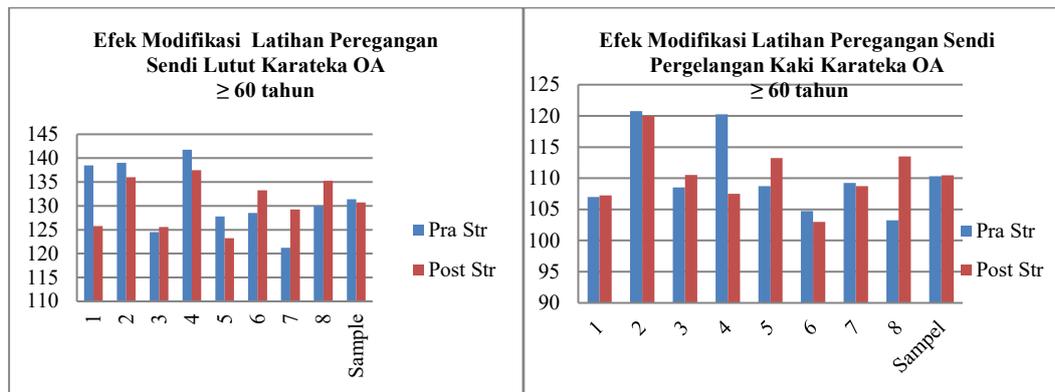
Dalam pengamatan rekaman video tampak fungsi kaki sebagai *base of support* (BoS) untuk keseimbangan saat tubuh karateka sedang bergerak aktif dalam melakukan rangkaian *kata jion* tidak membutuhkan gerak

dorsofleksi pergelangan kaki yang ekstrim sehingga hanya sedikit mempengaruhi perubahan nilai sudut sendi. Gerak dorsofleksi pergelangan kaki lebih menyesuaikan diri terhadap permukaan alas pijakan yang licin atau kasar. Sehingga sudut sendi pergelangan kaki tidak tampak mengalami perbedaan bermakna pada pengambilan pengukuran sudut setelah latihan peregangan pada kedua kelompok usia.

Peningkatan kemampuan fleksi setiap subyek penelitian pada setiap sendinya untuk subyek < 60 tahun (gambar. 2) dan untuk subyek ≥ 60 tahun (gambar. 3) sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Sudut Sendi Lutut dan Sendi Pergelangan Kaki Karateka OA < 60 tahun



Gambar 3. Sudut Sendi Lutut dan Sendi Pergelangan Kaki Karateka OA Usia ≥ 60 tahun

KESIMPULAN

Gambaran sudut sendi lutut saat *zenkutsu dachi* pada karateka dengan osteoarthritis pada golongan usia 45 – 59 tahun sebelum dan sesudah modifikasi latihan peregangan mengalami perbedaan bermakna dengan menurunnya derajat sudut sendi yang dihasilkan, membuktikan bahwa modifikasi latihan peregangan mampu meningkatkan fleksibilitas sendi lutut. Gambaran sudut sendi lutut dan sendi pergelangan kaki saat *zenkutsu dachi* karateka dengan osteoarthritis pada golongan usia 60 – 74 tahun sebelum dan sesudah melakukan modifikasi latihan peregangan berdasarkan analisa statistik tidak terdapat perbedaan. Hasil ini menunjukkan bahwa terapi peregangan kurang berpengaruh dalam memperbaiki fleksibilitas sendi lutut dan pergelangan kaki yang kaku. Sedangkan sudut sendi pergelangan kaki pada kedua kelompok berdasarkan analisa statistik tidak mengalami perbedaan, walaupun dari nilai

sudut yang dihasilkan terdapat perubahan rata-rata sudut yang menjadi lebih kecil pada kelompok usia 45 – 59 tahun dibandingkan dengan kelompok usia 60 – 74 tahun. Disarankan karateka penderita OA yang memiliki usia dewasa (45 – 54 tahun) maupun yang telah berusia tua (60 – 74 tahun) tetap menjalankan modifikasi latihan peregangan otot sendi lutut dan sendi pergelangan kaki. Bagi karateka penderita OA berusia tua (60 – 74 tahun) tidak lagi mengaplikasikan gerakan karate dengan jenis hentakan, menendang, melompat dan berlari, yang akan semakin memperberat gesekan dan tekanan pada permukaan tulang sendi lututnya, untuk menghindari risiko terjadinya disabilitas atau kecacatan permanen. Namun dapat tetap berolahraga karate dengan memodifikasi tehnik yang aman dan nyaman bagi peningkatan kualitas hidup dan kesehatan di hari tua.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana hingga selesai kepada Deswaty Furqonita, Nora Sutarina, Zisjkawati, Retno Widowati, Perguruan Karate Institut Karate-do Indonesia (INKAI) Pengprov DKI Jakarta, Harmen Lukas Tompodung, Denny A. Karundeng, Shidki Wahab, Marsudi, Anggiat Mangapul Sitorus, Nelwan Rompis, Zulkarnain, Rully Rusli, Sumarman, Yuskar Kahar, Mirza Iskandar Muda, Dadik Iswiyandi, Yopie Ulahayanan, Taufik Lubis, Mohamad Isory Dalimunthe, I Nengah Pasek, Faisal, Rudy Karnaen, Agus Priyantoro, Hadi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusdatin Kemenkes Republik Indonesia. *Gambaran Kesehatan Lanjut Usia di Indonesia. Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan Semester I*. Jakarta. 2013.
2. Soeroso J, Harry I, Handono K, Rawan B, Riardi P. Ed : Aru W. Sudoyo, dkk. Osteoarthritis. *Buku Ajar*

Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi V. Jakarta : Pusat Penerbit Departemen IPD FKUI ; 2009: 2538 – 2539.

3. Kadir A. Materi Keterampilan Dasar Karate, Jakarta. 2011.
4. De Brito AMV, Rodrigues MAF et al. Aging Effects on Neuromuscular Activity in Karate Practitioner. *Journal of Sport Sciences*. 2015;3:203-213.
5. Hafez, A. R. Knee Osteoarthritis : A Review Literature. *Phys Med Rehabil Int* 2014;1 Issue 5.
6. Arus, E. Application in the Martial Arts. *Biomechanics of Human Motion*. CRC Press; 2012.
7. Power, G.A et al. Human neuromuscular structure and function in old age : A brief Review. *Journal of Sport and Health Science*. 2013; 2: 215 – 226.
8. Locks, R. R. et al. Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2012; 3: 184 – 190