

GAMBARAN KEKUATAN OTOT DAN FLEKSIBILITAS SENDI EKSTREMITAS ATAS DAN EKSTREMITAS BAWAH PADA SISWA/I SMKN 3 MANADO

Damajanty H. C. Pangemanan,
Joice N. A. Engka,
Siantan Supit

Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado
Email: yantipangemanan@yahoo.com

Abstract: This study aimed to reveal an overview of muscle strength and joint flexibility of the upper and lower limbs of the students of SMKN 3 Manado. This was a simple descriptive study with a cross-sectional design. In this study, muscle strength of the right and left hands was measured by using a grip strength dynamometer and of the limb muscles by using a leg dynamometer. Respondents who met the inclusion criteria were 53 people composed of 22 males and 31 females. The results showed that the upper and lower limb muscle strength were lower than normal, and none were categorized as good muscle strength. Flexibility of lower limb joints generally had a normal range of motion (ROM) value. **Conclusion:** Most students of SMKN 3 Manado had very low upper and lower limb muscle strength. The evaluation of lower limb joint flexibility showed normal ROM value.
Keywords: muscle strength, joints flexibility.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kekuatan otot dan fleksibilitas sendi ekstremitas atas dan bawah pada pelajar SMKN 3 Manado. Penelitian menggunakan model survey deskriptif potong lintang dengan mengukur kekuatan otot ekstremitas kiri dan kanan menggunakan alat pengukur khusus pada tangan dan kaki. Responden yang memenuhi kriteria inklusi terdiri dari 53 orang yang terbagi 22 orang pria dan 31 orang perempuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot ekstremitas atas (kekuatan otot genggam tangan kanan dan kiri) dan kekuatan otot ekstremitas bawah (kekuatan otot tungkai) umumnya mempunyai kekuatan otot yang kurang sekali dan tidak ada yang masuk kategori baik. Fleksibilitas sendi ekstremitas bawah umumnya mempunyai nilai *range of motion* (ROM) normal. **Simpulan:** Sebagian besar siswa/i SMKN 3 Manado mempunyai kekuatan otot ekstremitas atas dan bawah tergolong kategori kurang sekali. Penilaian fleksibilitas sendi-sendi ekstremitas bawah umumnya memperlihatkan ROM yang normal.
Kata kunci: kekuatan otot, fleksibilitas sendi.

Serat/sel otot berkemampuan untuk berkontraksi, memendek, dan menghasilkan tegangan, yang memungkinkan terjadinya gerakan yang dibutuhkan untuk melakukan kerja. Sebagai respons terhadap sinyal listrik, serat otot mengubah energi kimia ATP menjadi energi mekanis yang berperan dalam kontraksi otot.^{1,2}

Jaringan otot rangka mencapai 40%

sampai 50% berat tubuh, dan sebagian besar tersusun dari sel-sel kontraktil yang disebut serat otot. Manusia mempunyai sekitar 650 otot tubuh, berarti 650 motor yang memberikan kemampuan untuk bergerak. Bila otot-otot ini tidak digunakan maka otot tersebut akan kehilangan kemampuannya untuk berkontraksi dan berkurang ukurannya. Bila otot tidak aktif

untuk jangka waktu yang cukup lama, maka fungsinya akan terhenti; oleh karena itu, gerak badan merupakan hal yang berperan penting dalam memper-tahankan fungsi otot dalam tubuh.^{3,4}

Kekuatan otot ialah kemampuan otot atau kelompok otot untuk melakukan kerja dengan menahan beban yang diangkatnya. Otot yang kuat akan membuat kerja otot sehari-hari efisien dan akan membuat bentuk tubuh menjadi lebih baik. Otot-otot yang tidak terlatih karena sesuatu sebab, misalnya kecelakaan, akan menjadi lemah oleh karena serat-seratnya mengecil (atrofi); dan bila hal ini dibiarkan maka kondisi tersebut dapat mengakibatkan kelumpuhan otot.^{5,6}

Tubuh manusia terancang sedemikian rupa untuk beraktivitas dan beristirahat. Kemajuan dunia teknologi cenderung memudahkan semua kegiatan sehari-hari yang menyebabkan manusia kurang bergerak (hipokinetik), seperti penggunaan *remote control*, komputer, *lift*, dan eskalator, tanpa diimbangi oleh aktivitas fisik yang memadai. Penggunaan komputer dan internet telah menyebabkan aktivitas motorik tubuh manusia semakin kurang dibutuhkan. Selain itu, makin langkanya ruang terbuka bagi anak-anak untuk bermain dan bagi orang-orang dewasa untuk dapat bergerak dengan leluasa dan meluangkan waktu untuk kebugaran tubuhnya sudah merupakan ciri umum kota-kota masa kini.⁷⁻¹⁰

Siswa yang terlatih dalam berolahraga akan memiliki kemampuan atau kekuatan otot jauh lebih baik dibanding siswa yang jarang melakukan aktifitas olahraga. Melalui olahraga yang teratur, terprogram, dan terencana dengan baik, para siswa akan mampu memelihara kondisi fisik yang baik, menjaga kebugaran, mempertahankan kesehatan fisik dan mental, dan membangun otot. Melakukan olahraga berarti menanamkan modal bagi tubuh, usia yang lebih panjang, kesehatan yang lebih baik, hidup yang lebih bergairah, dan kebahagiaan yang berkesinambungan.^{6,11,12}

Fleksibilitas dibutuhkan oleh sendi-sendi umumnya untuk dapat bergerak.

Fleksibilitas merupakan kemampuan sistem neuromuskular untuk mengikuti suatu seri gerakan yang tepat dari sebuah sendi secara keseluruhan tanpa terjadi pengurangan dengan melakukan lingkup gerak sendi yang bebas nyeri. Fleksibilitas dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor paling umum yang membatasi fleksibilitas ialah struktur tulang, massa otot, jaringan lemak yang berlebih, jaringan ikat, luka fisik, atau cacat.⁸ *Range of Motion (ROM)* atau lingkup gerak setiap sendi berbeda-beda karena komponen penyusunnya yang bermacam-macam. Umumnya pengukuran ROM dilakukan dengan alat pengukur sudut goniometer.¹³⁻¹⁵

Menurut studi yang diterbitkan dalam *Clinical Journal of Sport Medicine*, *stretching*/peregangan bukan hanya untuk meningkatkan kelenturan otot kaki yang kencang, tetapi juga untuk membangun kekuatan otot. Tiga puluh orang dewasa dengan otot kaki yang kencang melakukan serangkaian peregangan lima kali seminggu selama enam minggu. Para peneliti mengukur fleksibilitas dan kekuatan otot paha pada awal dan akhir studi. Semua peregangan yang dilakukan dapat mengendurkan otot yang kencang dan meningkatkan lingkup gerakan.¹⁶

Oleh karena latihan fisik berpengaruh pada kekuatan dan massa otot, serta fleksibilitas sendi, maka untuk melakukan latihan fisik yang baik diperlukan pemeriksaan kekuatan otot dan fleksibilitas sendi. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian pada siswa/i SMKN 3 Manado yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran kekuatan otot dan fleksibilitas sendi ekstremitas atas dan ekstremitas bawah.

OTOT

Otot merupakan organ yang melalui kerja kontraksi menghasilkan gerakan pada tubuh. Otot merupakan kelompok jaringan terbesar dalam tubuh, dan membentuk sekitar setengah berat tubuh. Ditinjau dari aspek fisiologik, otot merupakan jaringan kenyal di tubuh manusia dan hewan yang

berfungsi sebagai motor untuk menggerakkan setiap bagian tubuh.^{1,2,4}

Anatomi dan fisiologik otot rangka

Otot rangka dihubungkan ke tulang melalui tendon. Tendon menggerakkan tulang melalui kontraksi otot-otot rangka, yang dikontrol oleh neuron motorik medula spinalis. Satu neuron motorik dapat mempersarafi beberapa serat otot. Neuron motorik dan seluruh serat otot yang dipersarafinya disebut unit motorik. Secara umum, otot yang memiliki kontrol halus hanya memiliki sedikit serat otot yang dipersarafi oleh neuron motorik tunggal. Otot yang tidak memerlukan kontrol halus (yaitu otot yang menunjang punggung) terdiri atas banyak serat otot per neuron motorik.⁵

Mekanisme kontraksi otot

Mekanisme umum kontraksi otot

Timbul dan berakhirnya kontraksi otot terjadi dalam urutan tahap-tahap berikut:

1. Suatu potensial aksi berjalan di sepanjang sebuah saraf motorik sampai ke ujungnya pada serat otot.
2. Pada setiap ujung saraf terjadi sekresi substansi neurotransmitter, yaitu asetilkolin, dalam jumlah sedikit.
3. Asetilkolin bekerja pada area setempat pada membran serat otot untuk membuka banyak saluran bergerbang asetilkolin melalui molekul-molekul protein dalam membran serat otot.
4. Terbukanya saluran asetilkolin memungkinkan sejumlah besar ion natrium untuk mengalir ke bagian dalam membran serat otot pada titik terminal saraf. Peristiwa ini akan menimbulkan suatu potensial aksi dalam serat otot.
5. Potensial aksi akan berjalan di sepanjang membran serat otot dalam cara yang sama seperti potensial aksi berjalan di sepanjang membran saraf.
6. Potensial aksi akan menimbulkan depolarisasi membran serat otot, dan juga berjalan di dalam serat otot pada tempat dimana potensial aksi menye-

babkan retikulum sarkoplasmik melepaskan sejumlah besar ion kalsium, yang telah disimpan di dalam retikulum ke dalam miofibril.

7. Ion-ion kalsium menimbulkan kekuatan menarik antara filamen aktin dan miosin, yang menyebabkannya bergerak bersama-sama, dan menghasilkan proses kontraksi.
8. Setelah kurang dari satu detik, ion kalsium dipompa kembali ke dalam retikulum sarkoplasma dimana ion-ion ini disimpan sampai potensial aksi otot yang baru terjadi lagi. Pengeluaran ion kalsium dari miofibril akan menyebabkan kontraksi otot terhenti.²

Mekanisme kontraksi otot rangka

Setiap motoneuron yang meninggalkan medula spinalis akan mempersarafi banyak macam serat otot, jumlahnya bergantung pada jenis otot. Semua serat otot yang dipersarafi oleh satu serat saraf motor disebut unit motor. Pada umumnya, otot-otot kecil yang bereaksi dengan cepat dan yang pengaturannya harus cepat dan tepat mempunyai sedikit serat otot dalam setiap unit motor. Sebaliknya, otot besar yang tidak memerlukan pengaturan teliti (seperti otot soleus) mungkin mempunyai beberapa ratus serat otot dalam satu unit motor. Gambaran umum untuk semua otot tubuh masih dipertanyakan, tetapi dugaan kuat sekitar 100 serat otot untuk satu unit motor.²

Bila sebuah otot mulai berkontraksi sesudah lama beristirahat, kekuatan kontraksi permulaannya mungkin separuh kekuatan 10-50 kedutan ototnya kemudian. Artinya, kekuatan kontraksi meningkat hingga garis mendatar, yaitu suatu fenomena yang disebut efek tangga atau *treppe*.²

Meskipun berbagai kemungkinan penyebab efek tangga ini belum diketahui, diduga penyebab utamanya ialah peningkatan ion kalsium dalam sitosol akibat pelepasan ion yang semakin banyak dari retikulum sarkoplasmik pada setiap potensial aksi otot, dan kegagalan untuk menangkap kembali ion-ion dengan segera.²

Kekuatan otot

Kekuatan dari sebuah otot umumnya diperlukan dalam melakukan aktifitas. Semua gerakan merupakan hasil dari adanya peningkatan tegangan otot sebagai respon motorik.¹⁸ Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban berupa beban eksternal (*external force*) maupun beban internal (*internal force*). Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi, sehingga semakin banyak serat otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut.¹⁸

Kekuatan otot dari kaki, lutut, serta pinggul harus adekuat untuk mempertahankan keseimbangan tubuh saat adanya gaya dari luar. Kekuatan otot tersebut berhubungan langsung dengan kemampuan otot untuk melawan gaya gravitasi serta beban eksternal lainnya yang secara terus-menerus memengaruhi posisi tubuh.¹⁸

Dinamometer ialah sebuah alat untuk mengukur kekuatan kontraksi otot. Dinamometer medis juga disebut ergometer. Selain untuk analisis kekuatan otot, dinamometer medis juga digunakan untuk mengevaluasi kapasitas fungsi otot dan untuk kebutuhan rehabilitasi. Alat dinamometer ini sangat diperlukan karena alat ini ideal untuk pemeriksaan rutin kekuatan awal dan evaluasi yang terus-menerus pada kasus trauma dan adanya disfungsi anggota gerak.^{12,19}

SENDI

Sendi adalah semua persambungan tulang, baik yang memungkinkan tulang-tulang tersebut dapat bergerak maupun tidak dapat bergerak satu dengan yang lain. Secara anatomi, sendi dibagi atas tiga jenis menurut gerakan yang dapat terjadi, yaitu: sinartrosis, amfiartrosis, dan diartrosis.⁶

Pada ekstremitas bawah terdapat tiga sendi utama dengan komponen penyusun serta jenis persendian yang berbeda yaitu:

sendi pinggul, sendi lutut, dan sendi pergelangan kaki.²⁰

Sendi pinggul mempunyai jenis persendian enartrodial dimana bagian kepala tulang femur yang berbentuk bola bergerak dalam asetabulum tulang pinggul yang berbentuk seperti cangkir. Pergerakan sendi ini sangat luas dengan jarak leher femur dan bagian badan dari tulang ini membentuk inklinasi. Inklinasi ini dapat mengubah sudut gerakan saat melakukan fleksi, ekstensi, aduksi, abduksi, rotasi internal, maupun rotasi eksternal.^{22,23}

Sendi lutut digambarkan sebagai sendi engsel, namun sebenarnya dibentuk dari hubungan antara salah satu kondilus femur bersama dengan meniskus serta kondilus tibia, dan hubungan yang ketiga terbentuk antara patela dan femur. Gerakan yang terjadi pada sendi lutut ialah fleksi, ekstensi, dan pada posisi tertentu dapat terjadi gerakan internal dan eksternal rotasi.²⁰

Jenis persendian pada pergelangan kaki ialah sendi engsel. Struktur yang termasuk dalam formasi persendian ini adalah bagian akhir terbawah dari tibia dan maleolus fibula serta ligamen transversal yang secara bersamaan terhubung dengan permukaan cembung bagian teratas dari talus sehingga terbentuk persambungan antara tibia, fibula, dan talus. Gerakan yang terjadi pada sendi pergelangan kaki ialah dorsofleksi, plantarfleksi, inverse, dan eversi.^{14,20}

Fleksibilitas sendi

Fleksibilitas merupakan kemampuan dari sistem neuromuskular untuk mengikuti suatu seri gerakan sendi. Hasil gerakan sendi tersebut harus tepat dan menyeluruh, tanpa terjadi pengurangan jarak. Gerak yang dilakukan pun harus terbebas dari rasa nyeri sendi.¹⁴ Fleksibilitas pada satu bagian dari sendi tidak berarti bahwa seluruh sendi memiliki fleksibilitas yang sama. Fleksibilitas pada ekstermitas atas bukan berarti seseorang juga fleksibel pada ekstermitas bawah. Fleksibilitas dalam melakukan gerakan pada suatu sendi juga bersifat spesifik, misalnya kemampuan

untuk melakukan *split* ke depan tidak berarti bisa melakukan *split* ke samping walaupun kedua aksi tersebut terjadi pada pinggul.¹⁴ Fleksibilitas dari sebuah sendi dapat dipengaruhi oleh faktor internal, yaitu antara lain jenis persendian, struktur tulang yang menyebabkan batasan dari pergerakan, serta elastisitas dari jaringan otot, tendon, ligamen, dan kulit. Kemampuan kontraksi dan relaksasi otot, dan suhu dari sendi serta jaringan di sekitarnya juga dapat memengaruhi fleksibilitas sendi.

Terdapat faktor eksternal yang tidak kalah penting pengaruhnya pada fleksibilitas sendi, yaitu antara lain: suhu tempat latihan, waktu tertentu dalam satu hari, tingkatan dalam proses penyembuhan sendi setelah cedera, usia, jenis kelamin, olah raga, dan keterbatasan karena pakaian atau penggunaan peralatan lain pada sendi.

Range of motion sendi ekstremitas bawah

Range of motion (ROM) atau Lingkup Gerak Sendi adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan jauhnya jangkauan dari gerak sendi. Nilai ROM berbeda pada setiap sendi. Sebagai contoh, bahu dapat bergerak lebih leluasa dari pada sendi yang lain dalam tubuh. ROM gerak bahu normal memungkinkan orang untuk meng-angkat tangan di atas kepala mereka se-hingga tangan dapat menyentuh telinga; hal ini berbeda dengan sendi lutut yang hanya memungkinkan melakukan gerakan fleksi, ekstensi dan sedikit rotasi bersama dengan pinggul. Terdapat dua jenis ROM berdasarkan ada-tidaknya kontraksi otot, yaitu ROM aktif bila otot berkontraksi dan ROM pasif bila sendi digerakkan tanpa kontraksi otot.¹⁴

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan ialah survei deskriptif sederhana dengan rancangan penelitian *cross sectional study*.

Lokasi penelitian

Tempat penelitian yaitu SMKN 3 di

Kota Manado Sulawesi Utara

Populasi dan sampel

Populasi penelitian ialah seluruh siswa/i di SMKN 3 Manado.

Sampel penelitian ialah sebagian dari populasi yang ditentukan berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: siswa/i berusia 15-18 tahun, sehat fisik, bukan atlet, kurang melakukan aktivitas fisik, dan bersedia menjadi subjek penelitian.

Alat penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah: *grip strength dynamometer* untuk mengukur kekuatan otot peras tangan kanan dan kiri (ekstremitas atas); *leg dynamometer* untuk mengukur kekuatan tungkai (ekstremitas bawah); *goniometer*; dan kuesioner.

Variabel penelitian dan definisi operasional

Variabel bebas ialah usia dan jenis kelamin, sedangkan variabel tergantung ialah kekuatan otot ekstremitas atas dan bawah, serta fleksibilitas sendi ekstremitas atas dan bawah

Definisi operasional

Kekuatan otot ekstremitas atas ialah kemampuan otot pada ekstremitas atas (yang merupakan organ pergerakan manual atau dapat bergerak bebas terutama tangan) untuk mengadakan penyesuaian sewaktu menggenggam dan memanipulasi agar dapat mengatasi tekanan atau beban dalam aktivitas. Ekstremitas atas dibagi atas daerah bahu (hubungan antara lengan dan badan), lengan atas, lengan bawah, dan tangan.

Kekuatan otot ekstremitas bawah ialah kemampuan otot pada ekstremitas bawah untuk melakukan fungsinya yaitu antara lain: lokomosi (daya berpindah dari tempat ke tempat), penopangan beban berat, dan menjadi tumpuan yang stabil sewaktu berdiri, serta berjalan dan berlari (memertahankan keseimbangan). Ekstremitas

bawah terdiri dari tungkai atas dan tungkai bawah yang dapat dibagi dalam ruang-ruang; masing-masing ruang mempunyai otot-otot dengan fungsi tertentu.

Fleksibilitas sendi ialah kemampuan sendi untuk digerakan atau diregangkan sesuai dengan ROM rata-rata sendi yang normal. Sendi ekstremitas bawah yang akan diteliti ialah sendi pinggul, sendi lutut, dan sendi pergelangan kaki.

HASIL PENELITIAN DAN BAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 3 Tikala Manado, Sulawesi Utara. Responden yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia menjadi subjek penelitian sebanyak 53 orang, terdiri atas 22 orang laki-laki dan 31 orang perempuan. (Tabel 2).

Tabel 2. Gambaran responden berdasarkan usia dan jenis kelamin.

Usia (Tahun)	Laki-laki		Perempuan		Total	
	n	%	n	%	n	%
15-16	17	32,1	27	50,9	44	83,0
>16-17	5	9,4	4	7,6	9	17,0
>17-18	0	0	0	0	0	0
Total	22	41,5	31	58,5	53	100

Kekuatan otot

Kekuatan otot umumnya diperlukan dalam melakukan aktivitas. Semua gerakan merupakan hasil dari adanya peningkatan

tegangan otot sebagai respon motorik.¹⁹

Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban baik berupa beban eksternal (*external force*) maupun beban internal (*internal force*). Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktivasi otot untuk melakukan kontraksi. Semakin banyak serat otot yang teraktivasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut.¹⁷

Kekuatan otot dari kaki, lutut serta pinggul harus adekuat untuk mempertahankan keseimbangan tubuh saat adanya gaya dari luar. Kekuatan otot tersebut berhubungan langsung dengan kemampuan otot untuk melawan gaya gravitasi serta beban eksternal lainnya yang secara terus-menerus memengaruhi posisi tubuh.

Tabel 3 dan 4 memperlihatkan gambaran kekuatan otot ekstremitas atas khususnya pada kekuatan otot genggam tangan kanan dan kiri (*handgrip* kanan dan kiri) dari responden perempuan dan laki-laki. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa sebagian besar responden tergolong kategori kurang sekali.

Hasil penelitian yang diperoleh memperlihatkan bahwa kekuatan otot dari siswa/i responden penelitian di SMKN 3 Manado tidak ada yang masuk kategori baik; hal ini mungkin disebabkan oleh kurangnya aktivitas fisik dari para siswa/i sehingga sebagian besar responden memiliki kekuatan otot yang kurang.

Tabel 3. Gambaran kekuatan otot ekstremitas atas (*handgrip strength* kanan dan kiri/kekuatan otot genggam tangan kanan dan kiri) pada responden perempuan

Kategori	Kekuatan otot			Kekuatan otot		
	<i>Grip kanan</i>	n	%	<i>Grip kiri</i>	n	%
Baik Sekali	>41	0	0	>37	0	0
Baik	38-40	0	0	34-36	0	0
Cukup	25-37	9	29,0	22-33	9	29,0
Kurang	22-34	3	9,7	18-21	6	19,5
Kurang sekali	<22	19	61,3	<18	16	51,5
Total		31	100		31	100

Tabel 4. Gambaran kekuatan otot ekstremitas atas (*handgrip strength* kanan dan kiri/kekuatan otot genggam tangan kanan dan kiri) pada responden laki-laki.

Kategori	Kekuatan otot			Kekuatan otot		
	<i>Grip</i> kanan	n	%	<i>Grip</i> kiri	n	%
Baik Sekali	>70	0	0	>68	0	0
Baik	62-69	0	0	56-67	0	0
Cukup	48-61	5	22,8	43-55	6	27,3
Kurang	41-47	3	13,6	39-42	3	13,6
Kurang Sekali	<41	14	63,6	<39	13	59,1
Total		22	100		22	100

Tabel 5. Gambaran kekuatan otot ekstremitas bawah (*leg strength/kekuatan otot tungkai*) pada responden perempuan dan laki-laki.

Kategori	Kekuatan otot perempuan			Kekuatan otot laki-laki		
	Tungkai	n	%	Tungkai	n	%
Baik Sekali	>136	0	0	>241	0	0
Baik	114-135	0	0	214-240	0	0
Cukup	66-113	0	0	160-213	3	13,6
Kurang	49-65	0	0	137-159	0	0
Kurang Sekali	<49	31	100	<137	19	86,4
Total		31	100		22	100

Simon (2007) meneliti siswa laki-laki 20 orang dan perempuan 20 orang di Bandung dan memperoleh hasil kategori derajat kebugaran jasmani siswa/i terhadap kekuatan otot rata-rata termasuk kurang. Kekuatan otot sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya otot tersebut. Semakin besar otot seseorang, semakin kuat pula otot tersebut. Faktor ukuran baik besar maupun panjang otot sangat dipengaruhi oleh pembawaan dan keturunan; hal ini yang mungkin menyebabkan pada penelitian ini terdapat beberapa responden yang memiliki kekuatan otot cukup. Walaupun terdapat bukti bahwa latihan kekuatan otot dapat menambah jumlah serat otot, namun para ahli fisiologi cenderung berpendapat bahwa pembesaran otot itu disebabkan oleh bertambah luasnya serat otot akibat suatu latihan.⁴

Kekuatan otot merupakan suatu konsep yang kompleks, dan dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu antara lain:¹¹

faktor biomekanika, usia, kebugaran fisik, jenis kelamin, faktor psikologis, dan faktor genetik. Aktivitas fisik bisa menjaga kondisi tubuh tetap sehat, di antaranya ialah meningkatkan kelenturan otot serta menguatkan dan memperpanjang daya tahan otot. Aktivitas yang banyak menggunakan otot lengan dan paha (aerobic) akan membuat kerja jantung lebih efisien, baik saat olah-raga maupun saat istirahat. Untuk meningkatkan kekuatan/ daya tahan otot diperlukan latihan fisik teratur, terukur, dan terprogram dengan memperhatikan kualitas dan kuantitas latihan.³

Fleksibilitas sendi

Fleksibilitas merupakan hal yang penting bagi suatu sendi agar dapat bergerak dengan baik. Pada penelitian ini fleksibilitas sendi diuji dengan melakukan beberapa gerakan dasar, yaitu: pada sendi pinggul

berupa gerakan fleksi, ekstensi, adduksi, abduksi, internal rotasi, dan eksternal rotasi; pada sendi lutut diuji gerakan fleksi; dan pada pergelangan kaki diuji gerakan plantarfleksi dan dorsofleksi.¹³ Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 6-14.

Tabel 6. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pinggul kiri dan kanan pada gerakan fleksi dengan ROM normal 120^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	n	%	n	%
<120	0	0	0	0
120	53	100	53	100
>120	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 7. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pinggul pada gerakan ekstensi dengan ROM normal 30^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	n	%	n	%
<30	0	0	0	0
30	53	100	53	100
>30	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 8. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pinggul pada gerakan adduksi dengan ROM normal 35^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	n	%	n	%
<35	2	3,7	1	1,9
35	51	96,3	52	98,1
>35	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 9. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pinggul pada gerakan abduksi dengan ROM normal 40^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	n	%	n	%
<40	0	0	0	0
40	53	100	53	100
>40	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 10. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pinggul pada gerakan internal rotasi dengan ROM normal 45^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	n	%	n	%
<45	0	0	0	0
45	53	100	53	100
>45	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 11. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pinggul pada gerakan eksternal rotasi dengan ROM normal 45^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	N	%	n	%
<45	0	0	0	0
45	53	100	53	100
>45	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 12. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi lutut pada gerakan fleksi dengan ROM normal 135^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	N	%	n	%
<135	0	0	0	0
135	53	100	53	100
>135	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 13. Distribusi sampel berdasarkan fleksibilitas sendi pergelangan kaki pada gerakan plantarfleksi dengan ROM normal 50^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	N	%	n	%
<50	0	0	0	0
50	53	100	53	100
>50	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Tabel 14. Distribusi responden berdasarkan fleksibilitas sendi pergelangan kaki pada gerakan dorsofleksi dengan ROM normal 15^o.

ROM(^o)	KIRI		KANAN	
	N	%	N	%
<15	0	0	0	0
15	53	100	53	100
>15	0	0	0	0
Total	53	100	53	100

Hampir semua responden pada penelitian ini memiliki nilai ROM yang normal saat melakukan gerakan untuk ekstremitas bawah. Selain itu, juga ditemukan adanya perbedaan nilai ROM pada pengukuran fleksibilitas sendi pinggul pada gerakan aduksi, dimana terdapat beberapa siswa yang nilai ROMnya dibawah normal.

Nilai ROM normal disebabkan oleh pemakaian sendi tersebut dalam kegiatan sehari-hari seperti berjalan, sedangkan penurunan nilai normal ROM pada sendi pinggul, lutut, dan pergelangan kaki dapat menggambarkan terjadinya penurunan fleksibilitas pada sendi-sendi tersebut. Pada penelitian ini nilai ROM yang normal pada tiap responden sangat terlihat jelas pada berbagai gerakan dari sendi pinggul dan lutut.^{20,21}

Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi fleksibilitas sendi, antara lain pengaruh genetik, bentuk anatomi tulang dan struktur yang membentuk suatu sendi, usia, pengaruh suhu, pakaian yang dikenakan, dan jumlah perbandingan antara sampel yang mengalami *overweight* dan obesitas. Pada penelitian ini hampir semua responden memiliki nilai ROM normal.²²

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot ekstremitas atas (kekuatan otot genggam tangan kanan dan kiri) dan kekuatan otot ekstremitas bawah (kekuatan otot tungkai) umumnya mempunyai kekuatan otot yang kurang sekali. Fleksibilitas sendi ekstremitas bawah umumnya mempunyai nilai ROM normal.

SARAN

Disarankan untuk melakukan latihan fisik yang teratur untuk memperkuat otot. Hal ini berperan penting pada kesehatan jangka panjang dan kerja otot yang efisien.

Khusus bagi para siswa/i supaya melakukan aktivitas fisik secara teratur agar memiliki kekuatan otot yang baik dan efektif serta memiliki tingkat kebugaran tubuh yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Sherwood L.** Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem (Edisi Kedua). Jakarta: EGC, 2001.
2. **Ganong WF.** Jaringan Peka Rangsang: Otot. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Edisi Keduapuluhdua), Jakarta: EGC, 2008.
3. **Dorland WA.** Kamus Kedokteran Dorland (Edisi Keduapuluhsembilan). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, 2002.
4. Profil Kekuatan Otot Mahasiswa Jurusan Pendidikan Jasmani [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Mei 19]. Available from: http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/archives/HAS_H019b/540b051b.dir/doc.pdf.
5. American College of Sport Medicine. ACSM'S guderlines for exercise testing and prescription (Seventh Edition). Williams and Wilkims Lipincott, 2004.
6. **Hairy J, Sajoto M.** Fisiologi Olahraga dan Pembinaan Kondisi Fisik dalam Olahraga. Jakarta;2002:67.
7. **Maccadanza R.** Work Out Your Abs melatih otot perut anda. Bandung: Pionir Jaya, 2006.
8. **Anderson B.** Stretching in the Office. Jakarta: Serambi, 2011.
9. Wons H [homepage on the Internet]. 2009 [cited 2011 Mei 20]. Available from: <http://tutorialkuliah.blogspot.com/2009/11/keuntungan-latihan-fisik.html>.
10. **Naoline P.** Interrater Reliability of Students Using Hand Dynamometer [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Aug 2]. Available from: <http://www.freeonlinelibrary.com>.
11. Badan Pelatihan dan Pengembangan Kesehatan. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar RISKESDAS Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2007. Departemen Kesehatan RI; 2008.
12. **Matthew T.** Guide to grip strength [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Aug 2]. Available from: <http://www.notsoboringlife.com>.
13. **Sumaryono, Wijaya LK.** Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II (Edisi Keempat). Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2007; 262:1085-92.
14. **Prentice W.** Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletics Training. (Fourth Edition). New York:

- McGrawHill. 2004; 6: 121-137.
15. **Pedretti LW.** Occupational Therapy (Fourth Edition). Missouri: Mosby, 1996; p.8:79-107.
 16. **Hardyal S.** Cara menggunakan goniometer [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 May 14]. Available from: http://www.ehow.com/how_4545664_use-goniometer.html.
 17. Muscle [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Aug 4]. Available from: <http://www.wikipedia.com>.
 18. **Wongkar D.** Ekstremitas Inferior. Manado: Bagian Anatomi Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, 2006.
 19. **Nenicahyani.** Osteomiologi [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Aug 4]. Available from: <http://sekolahperawat.wordpress.com/2009/03/24/osteomiologi>.
 20. **Appleton B.** Extension and flexibility [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Mei 21]. Available from: http://www.cmcrossroads.com/bradapp/docs/rec/stretching/stretching_3.html.
 21. **Norman W.** Joint of the lower limb [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Jun 5]. Available from: <http://home.comcast.net/~wnor/llbones.htm>.
 22. Human Anatomy. Coxal articulation [homepage on the Internet]. Nodate [cited 2011 Aug 14]. Available from: http://www.theodora.com/anatomy/coxal_articulation_or_hip_joint.html.