



Original Article

Perbedaan Efektivitas Latihan *Core* dengan *Swissball* dan *Resistance Band* terhadap Peningkatan *Endurance* Otot *Core* Remaja Obesitas

Iceu Helmina Hurriawati¹, Rudy Handoyo², Hari Peni Julianti³

¹Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

²Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/
RSUP Dr. Kariadi Semarang

³Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/
RS Nasional Diponegoro Semarang

Abstrak

p-ISSN: 2301-4369 e-ISSN: 2685-7898
<https://doi.org/10.36408/mhjcm.v8i2.590>

Diajukan: 04 Juni 2021

Diterima: 09 Juli 2021

Afiliasi Penulis:

Program Studi
Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro/
RS Nasional Diponegoro
Semarang

Korespondensi Penulis:

Hari Peni Julianti
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang,
Semarang, Jawa Tengah 50275,
Indonesia

E-mail:

hari_peni@yahoo.com

Latar belakang : Otot *core* berperan penting dalam aktivitas sehari-hari. Individu yang mengalami obesitas cenderung memiliki *endurance* otot *core* yang rendah. Remaja adalah masa dimana seseorang banyak melakukan aktivitas fisik seperti naik turun tangga di sekolah, dan masa kritis pertumbuhan untuk menjadi dewasa. Remaja obesitas dengan *endurance* otot *core* rendah berisiko mengalami cedera otot saat aktivitas atau nyeri punggung bawah pada jangka panjang. *Endurance* otot *core* dapat ditingkatkan dengan latihan *core* baik menggunakan *swissball* atau *resistance band*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan peningkatan *endurance* otot *core* setelah menjalani latihan *core* dengan *swissball* dan *resistance band* pada remaja dengan obesitas.

Metode : Penelitian ini merupakan suatu studi pra dan pasca perlakuan yang berbeda. Sebanyak 36 remaja obesitas yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dibagi ke dalam kelompok latihan *core* dengan *Swissball* ($n=18$) dan *resistance band* ($n=18$). Kelompok latihan *core* dengan *Swissball* maupun *resistance band* masing-masing menjalani latihan selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu, dengan durasi latihan 40 menit tiap sesi. *Endurance* otot *core* dinilai dengan *McGill Core Endurance Test*.

Hasil : Terdapat peningkatan signifikan dari rerata *endurance* otot *core* sebelum dan setelah intervensi baik pada kelompok latihan *core* dengan *Swissball* ($p<0,001$) maupun *resistance band* ($p<0,01$), dimana kelompok *resistance band* lebih besar peningkatannya, dengan nilai $p<0,001$.

Simpulan : Latihan *core* dengan *resistance band* dapat meningkatkan *endurance* otot *core* remaja obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan latihan *core* dengan *Swissball*.

Kata kunci : *endurance*; latihan *core*, obesitas

Effectiveness Differences of Swissball and Resistance Band Core Exercise on Core Muscle Endurance of Obese Adolescents

Abstract

Background : Core muscles play an important role in daily activities. Obese individual tends to have low core muscle endurance. Adolescence is a periode when a person does a lot of physical activity and a critical period of growth to become an adult. Obese adolescents with low core muscle endurance are at risk to get muscle injury during exertion or low back pain in the future. Core endurance can be increased with core exercise using either a swissball or a resistance band. The objectives of this study was to compare the difference improvement of core muscle endurance between core exercise using Swissball and resistance band in obese adolescents.

Methods : This study was a randomized controlled trial. The 36 subjects who met the inclusion and exclusion criteria were randomly divided into 2 groups, there are a group of Swissball (n=18) and the other group of resistance band group (n=18). Swissball group performed core exercise using Swissball, resistance band group performed core exercise using resistance band. Both groups received core exercise 3 times a week for 6 weeks. Core endurance was assessed using the McGill Core Endurance Test.

Results : In the Swissball group there was a significant improvement in core muscle endurance before and after intervention ($p < 0.001$), as well as in the resistance band group ($p < 0.001$). Comparisons between groups showed a significant difference in core muscle endurance ($p < 0.001$), where there was a higher improvement in the resistance band group.

Conclusion : Core exercise using resistance band give an higher improvement of core muscle endurance in obese adolescents than using Swissball.

Keywords : journal of clinical medicine; medica hospitalia; endurance, obesity, core exercise

PENDAHULUAN

Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa anak dan remaja yang mengalami obesitas terus meningkat dari tahun ke tahun.¹ Penelitian di Asia serta data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia juga menunjukkan hasil yang sama.^{2,3} Obesitas dan *overweight* dikarakteristikan oleh suatu kelebihan lemak atau jaringan adiposa pada tubuh yang sering didefinisikan oleh indeks massa tubuh (IMT), dimana pada kelompok usia anak dan remaja digunakan kurva persentil IMT spesifik jenis kelamin dan usia dengan persentil ≥ 95 dikategorikan sebagai obesitas.⁴ Obesitas pada usia anak merupakan faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskular serta sindroma metabolik pada usia dewasa. Sebanyak 80% anak-anak dengan obesitas terus menjadi obesitas saat dewasa.⁵ Individu dengan obesitas memiliki *endurance* otot yang lebih rendah dibandingkan individu *non obese*, serta tingkat kelelahan yang lebih tinggi karena beban massa tubuh yang lebih tinggi.⁶ Beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara peningkatan IMT terhadap penurunan *endurance* otot core.⁷⁻⁹ Usia remaja adalah masa dimana individu aktif secara fisik sehingga memerlukan *endurance* otot core yang baik. Otot-otot core dapat dipahami sebagai suatu kotak imajiner dimana diafragma sebagai atap, otot-otot abdomen sebagai dinding depan, otot-otot paraspinal dan gluteus sebagai dinding belakang, dan otot dasar panggul sebagai dasarnya. Fungsi otot-otot core adalah menjaga stabilitas trunkus saat tubuh melakukan gerakan fungsional.¹⁰ *Endurance* otot core yang buruk berisiko menimbulkan terjadinya nyeri punggung bawah yang sering dikeluhkan pula oleh penderita obesitas.^{11,12}

Diharapkan dengan perbaikan *endurance* otot core dapat mengurangi terjadinya nyeri punggung bawah serta dapat membuat remaja dapat tetap aktif sebagaimana mestinya.

Beberapa penelitian menunjukkan efek latihan dengan *Swissball* terhadap peningkatan *endurance* otot core.¹³⁻¹⁵ Latihan dengan *Swissball* menggunakan prinsip latihan dengan permukaan yang tidak stabil sehingga melibatkan aktivasi otot core yang lebih tinggi dibandingkan dengan latihan pada permukaan yang stabil.^{16,17} Berlatih menggunakan *Swissball* menyenangkan dan murah, namun memerlukan konsentrasi yang baik karena adanya risiko jatuh, memerlukan ruang untuk penyimpanan, serta ukurannya harus disesuaikan dengan tinggi badan masing-masing.¹⁸ Saat ini berkembang pula penggunaan *resistance band* untuk latihan penguatan karena dapat memberikan sifat yang serupa dengan *free weight* atau *weight machines*.¹³ Latihan dengan menggunakan *resistance band* dilakukan pada permukaan yang stabil dengan penambahan beban dari *resistance band* sesuai warna band. Tahanan yang dihasilkan oleh *resistance band* meningkat dengan peregangan sehingga meningkatkan jumlah serat otot yang bekerja yang mengarah pada peningkatan adaptasi terhadap latihan penguatan yang didapatkan.¹³ Alat ini murah, serbaguna, ringan, tidak memakan tempat, serta bisa dibawa kemana saja.¹³⁻¹⁵ Namun belum banyak penelitian mengenai penggunaan *resistance band* untuk meningkatkan *endurance* otot core. Sepengetahuan peneliti hanya ada satu penelitian yang penggunaan *resistance band* untuk latihan core yang dilakukan pada wanita atlet rekreasi.¹³ *Endurance* otot core dapat diukur dengan menggunakan beberapa

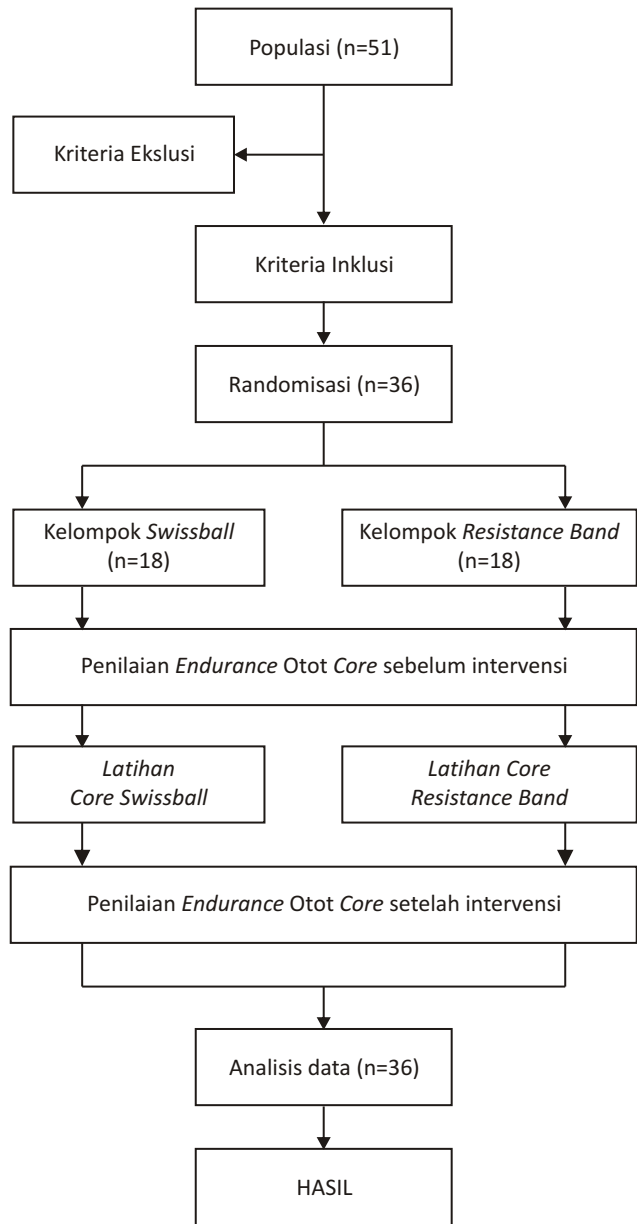
uji, antara lain *Prone Bridge test*,¹⁹ *Curl Up Test*,²⁰ *Biering Sorensen*,²¹ dan *McGill Core Endurance Test*.²² Karena latihan core yang diberikan ditujukan untuk seluruh aspek otot core maka alat uji yang digunakan harus mencerminkan sifat multidireksional dari stabilitas core. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis menggunakan *McGill Core Endurance Test*, yaitu suatu uji yang terdiri dari 4 pengukuran; *extensor endurance test*, *flexor endurance test*, dan *side bridgre test* (kanan dan kiri). Tes ini memiliki reliabilitas dan validitas yang baik dalam mengukur *endurance* otot core.^{22,23}

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan peningkatan *endurance* otot core setelah menjalani latihan core dengan menggunakan *swissball* dan *resistance band* pada remaja dengan obesitas.

METODE

Penelitian ini merupakan studi pra dan pasca perlakuan yang berbeda. Penelitian dilakukan di SMK Negeri 04 Semarang dalam kurun waktu Februari 2020 sampai dengan Maret 2020. Berdasarkan hasil perhitungan besar sampel, subjek penelitian minimal untuk masing-masing kelompok adalah 15; untuk mengantisipasi kemungkinan *drop out*, subjek penelitian untuk masing-masing kelompok ditambah menjadi 18 orang per kelompok, sehingga untuk kedua kelompok total subjek penelitian adalah 36 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan lolos kriteria eksklusi, serta bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed concent* setelah mendapatkan penjelasan dan informasi lengkap mengenai penelitian dan proses yang akan dijalani. Subjek kemudian dibagi secara acak dengan randomisasi sederhana menggunakan metode undian ke dalam kelompok *Swissball* dan kelompok *Resistance band* dengan jumlah subjek 18 orang dalam masing-masing kelompok.

Kriteria inklusi yaitu remaja Siswa SMK Negeri 04 Semarang berusia 15–18 tahun yang memenuhi kategori obesitas menurut kurva pertumbuhan CDC (IMT \geq persentil 95). Kriteria eksklusi antara lain memiliki tingkat kebugaran kardiovaskuler yang rendah, tingkat kekuatan otot rendah, terdapat keterbatasan lingkup gerak sendi pada ekstremitas atas dan bawah, memiliki kelainan postur tulang belakang (*skoliosis*, *kifosis*), memiliki keluhan nyeri muskuloskeletal berat pada daerah punggung, riwayat operasi abdomen, thoraks, tulang belakang, dan anggota gerak bawah \leq 6 bulan, riwayat fraktur, dislokasi pada anggota gerak atas dan bawah \leq 6 bulan, gangguan penglihatan visus $>3/60$ yang belum terkoreksi, memiliki riwayat dan tanda-tanda klinis penyakit jantung dan atau paru, memiliki penyakit neuromuskuler, endokrin, maupun kelainan genetic, terdapat kontra indikasi untuk mengikuti latihan fisik, serta berpartisipasi dalam aktivitas fisik dan latihan lain selain mata pelajaran olahraga di sekolah sebanyak



Gambar 1. Alur Seleksi Jumlah Subjek Penelitian

minimal 3 kali per minggu yang masih berlangsung sampai saat penelitian dilakukan, serta asupan gizi yang rendah.

Subjek pada kelompok *Swissball* diberikan latihan core sebanyak 3 kali seminggu selama 6 minggu. *Swissball* yang digunakan ukuran diameter 55–65 cm disesuaikan dengan tinggi badan subjek. Subjek pada kelompok *resistance band* diberikan latihan core sebanyak 3 kali seminggu selama 6 minggu. *Resistance band* yang digunakan warna hijau dan biru sesuai protokol yang terlampir.

Evaluasi pra perlakuan dilakukan satu hari sebelum sesi pertama latihan, dan evaluasi akhir dilakukan dua hari setelah latihan terakhir dengan

mengukur *endurance* otot *core* dengan *McGill Core endurance test*. Setiap subyek diperkenalkan dengan tes yang akan dilakukan. Subyek melakukan satu uji coba latihan yang berlangsung beberapa detik untuk mengkonfirmasi penentuan posisi yang benar, kemudian melakukan satu kali penilaian yang dicatat per posisi di mana diukur waktu maksimum (detik) peserta dapat mempertahankan posisi statis tersebut. Investigator yang sama secara visual menentukan akhir semua tes untuk memastikan keandalan pengujian. Investigator tersebut menggunakan perintah 'mulai' dan 'stop' untuk memulai dan mengakhiri tes sementara asisten investigator mencatat waktu menggunakan *stopwatch*. Subjek melakukan empat tes *endurance*, yaitu tes ekstensor *endurance*, tes fleksor *endurance*, dan *side bridge test* di kedua sisi kanan dan kiri. Semua pengujian dilakukan dalam satu sesi. Disediakan waktu selama 5 menit diantara masing-masing tes sebagai upaya untuk memfasilitasi pemulihan. Selama semua tes, subjek diingatkan untuk mempertahankan posisi selama mungkin. Hanya subjek dan evaluator yang berada di ruang pengujian. Subjek tidak diberikan petunjuk apa pun untuk skor mereka sampai tes berakhir. Subjek tidak diberi umpan balik tentang durasi tes mereka atau skor akhir mereka.

Data karakteristik subjek dianalisis dengan uji *Shapiro Wilk*. Uji hipotesis antar dua kelompok menggunakan uji *Mann Whitney U* dan uji *t*. Semua data diolah dengan menggunakan perangkat lunak SPSS®25. Kemaknaan pada penelitian ini diperoleh jika didapatkan nilai $p < 0,05$ dengan interval kepercayaan

95%. Penelitian telah mendapatkan persetujuan *Ethical Clearance* yang diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang dengan nomor surat 28/EC/KEPK/FK-UNDIP/III/2020.

HASIL

Total subjek yang berpartisipasi dalam penelitian bulan Februari hingga Maret 2020 sebanyak 36 subjek. Tidak ada subjek yang *drop out* dalam penelitian ini (Gambar 3). Dari tabel 1 didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada seluruh variabel awal penelitian yang meliputi usia, jenis kelamin, IMT, AKG, METs, serta nilai *McGill Core Endurance Test* yang terdiri dari *Endurance* ekstensor, fleksor, sisi kanan dan sisi kiri (nilai $p > 0,05$).

Dari tabel 2 didapatkan bahwa rerata *endurance* otot ekstensor *core*, fleksor *core*, *endurance* otot *core* sisi kanan dan kiri pada kelompok latihan dengan *swissball* terdapat peningkatan yang bermakna, dengan nilai $p < 0,001$. Pada kelompok latihan *core* dengan menggunakan *resistance band* menunjukkan terdapat peningkatan rerata *endurance core* yang bermakna pada ekstensor, flexor, serta otot *core* sisi kanan dan kiri, dengan nilai $p < 0,001$.

Data pada tabel 3 tersebut menunjukkan terdapat perbedaan peningkatan *endurance* otot *core* antara kelompok latihan *core* dengan *swissball* dan *resistance band*, dimana kelompok *resistance band* lebih besar peningkatannya, dengan nilai $p < 0,001$.

TABEL 1
Data Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kelompok		Nilai P
	Swissball (n=18)	Resistance Band (n=18)	
Umur (tahun)	16,61 ± 0,92	17,06 ± 0,87	0,133 [‡]
Jenis kelamin	Laki-laki	15	1,000 [¥]
	Perempuan	3	
IMT (kg/m ²)	31,72 ± 3,38	31,95 ± 5,14	0,635 [‡]
AKG (%)	93,93 ± 7,21	93,93 ± 7,19	0,989 [§]
METs	7,62 ± 0,38	7,59 ± 0,48	0,857 [§]
<i>McGill CoreEndurance Test</i> (detik)			
<i>Endurance</i> Ekstensor Pre tes	41,47 ± 12,21	33,46 ± 12,05	0,056 [§]
<i>Endurance</i> Fleksor Pre tes	39,51 ± 14,60	31,44 ± 9,30	0,056 [§]
<i>Endurance</i> Sisi kanan pre tes	22,85 ± 9,89	20,71 ± 5,71	0,434 [§]
<i>Endurance</i> Sisi kiri Pre tes	24,55 ± 11,17	22,73 ± 7,39	0,669 [‡]

Keterangan : *Signifikan (nilai $p < 0,05$); IMT : Indeks Massa Tubuh; AKG : Angka Kecukupan Gizi; METs : *Metabolic Equivalent*s; § *Independent t*; ‡ *Mann Whitney*; ¥ *Chi Square*

TABEL 2
Perbandingan Hasil McGill Core Endurance Test

Kelompok / Variabel	Hasil Pre Tes	Hasil Post Tes	Nilai p
Swissball			
Endurance Ekstensor	41,47 ± 12,21	65,31 ± 14,98	<0,001¶*
Endurance Flexor	39,51 ± 14,60	59,51 ± 20,28	<0,001¶*
Endurance sisi kanan	22,85 ± 9,89	36,73 ± 10,48	<0,001¶*
Endurance sisi kiri	24,55 ± 11,17	36,72 ± 14,29	<0,001¶*
Resistance Band			
Endurance Ekstensor	33,46 ± 12,05	81,49 ± 24,75	<0,001†*
Endurance Flexor	31,44 ± 9,30	67,52 ± 20,09	<0,001†*
Endurance sisi kanan	20,71 ± 5,71	44,47 ± 12,24	<0,001¶*
Endurance sisi kiri	22,73 ± 7,39	45,60 ± 10,73	<0,001¶*

Keterangan : * Signifikan ($p < 0,05$); ¶ Paired t; † Wilcoxon; § Independent t; ‡ Mann Whitney

TABEL 3
Selisih McGill Core Endurance test

Kelompok / Variabel	Kelompok		Nilai p
	Swissball	Resistance band	
Swissball			
Δ Endurance Ekstensor	23,84 ± 10,28	48,03 ± 14,72	<0,001§*
Δ Endurance Flexor	20,00 ± 12,19	36,08 ± 12,63	<0,001‡*
Δ Endurance sisi kanan	13,88 ± 4,71	23,77 ± 7,38	<0,001‡*
Δ Endurance sisi kiri	12,16 ± 4,16	22,87 ± 6,31	<0,001‡*

Keterangan : * Signifikan ($p < 0,05$); ¶ Paired t; † Wilcoxon; § Independent t; ‡ Mann Whitney

PEMBAHASAN

Beberapa gerakan pada latihan menggunakan *swissball* dilakukan pada posisi semi *erect*. Penelitian menyebutkan bahwa kebutuhan untuk tetap tegak saat berada pada permukaan tidak stabil menyebabkan peningkatan aktivasi otot *core*.¹⁷ Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian dari Escamilla yang menunjukkan peningkatan aktivasi otot rektus abdominis, obliquus internus, obliquus externus, otot paraspinal lumbar, serta latissimus dorsi yang terekam dengan EMG saat melakukan latihan dengan menggunakan *swissball*.²⁴ Vera Garcia melakukan penelitian untuk menguji mekanisme kontraksi otot dinding abdomen pada beberapa tipe permukaan. Mereka mengindikasikan bahwa melakukan *curl-up* pada permukaan tidak stabil meningkatkan aktivitas otot abdomen. Analisis

menggunakan EMG menunjukkan aktivitas otot rectus abdominis pada permukaan stabil adalah sebesar 21% *Maximal Voluntary Contraction* (MVC) dan eksternal oblik 5%. Pada permukaan tidak stabil aktivitas otot rectus abdominis 35% MVC, dan eksternal oblik 10%. Penelitian ini menunjukkan kebutuhan sistem kontrol motorik yang lebih tinggi saat melakukan latihan abdomen pada permukaan labil.²⁵

Pada latihan dengan menggunakan *resistance band* kontraksi otot transversus abdominis meningkatkan tekanan intra abdomen dan memberikan tekanan terhadap fascia thorakolumbal, yang merupakan struktur penting yang menghubungkan ekstremitas bawah dengan ekstremitas atas. Dengan cara ini korset stabilisator terbentuk. Kontraksi yang meningkatkan tekanan intra abdomen terjadi sebelum gerakan segmen yang besar dari ekstremitas atas. Pada kondisi ini tulang belakang distabilkan sebelum gerakan tungkai atas

Latihan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6
Pemanasan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan
<i>Curl up</i>	1 set x 10 repetisi	2 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi
<i>Hip extension & knee flexion</i>	1 set x 10 repetisi	2 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi
<i>McGill side raise with static hip adduction</i>	1 set x 10 repetisi	2 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi
<i>Prone ball hold with knee drive</i>	1 set x 10 repetisi	2 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi
<i>Supine lower abdominal cable curl</i>	1 set x 10 repetisi	2 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi	3 set x 10 repetisi
Pendinginan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan

Gambar 2. Protokol latihan *Swissball*

Latihan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6
Pemanasan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan	5 menit berjalan
<i>Curl up</i>	1 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	2 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru
<i>Bridge</i>	1 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	2 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru
<i>Side bridge</i>	1 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	2 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru
<i>Quadruped stabilization</i>	1 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	2 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru
<i>Lower abdominal crunch</i>	1 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	2 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> hijau	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru	3 set x 10 repetisi, <i>resistance band</i> biru
Pendinginan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan	Peregangan 5 menit berjalan ringan

Gambar 3. Protokol latihan *Resistance band*

terjadi dan memberikan pondasi bagi tungkai untuk bergerak dan mengaktifkan ototnya.²⁶ Otot transversus abdominis dan multifidus telah terbukti berkontraksi 30 ms sebelum pergerakan bahu dan 110 ms sebelum pergerakan kaki pada orang sehat, secara teoritis untuk menstabilkan tulang belakang lumbar.²⁷ Dengan adanya tahanan dari *resistance band* pada ekstremitas maka kontraksi otot transversus abdominis lebih besar. Stabilitas sendi vertebral dapat dicapai dengan kontraksi sebesar 25% MVC dan efisiensi otot multifidus dapat ditingkatkan dengan beban latihan sebesar 30–40% MVC, maka beban yang berlebihan tidak diperlukan. Dikarenakan serat tipe I merupakan mayoritas (>80%) penyusun dari otot erektor spinae, multifidus, dan otot longissimus thoracis, maka beban yang rendah dengan pengulangan yang lebih tinggi menjadi latihan yang paling tepat untuk otot punggung bawah. Jorgensen *et al* menunjukkan tingkat aktivasi sedang hingga tinggi (yaitu 60–80% MVC) dari otot rektus abdominis, abdominis oblik eksternal, erektor spinae, dan trapezius pada wanita yang tidak terlatih yang melakukan *bridge*, *quadruped*, *side bridge*, dan *prone plank* dengan memanfaatkan beban massa tubuh dan penambahan beban resistif.²⁸

Data dari hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan peningkatan *endurance* otot core antara kelompok latihan core dengan *swissball* dan *resistance band*, dimana kelompok *resistance band* lebih besar peningkatannya, dengan nilai $p < 0,001$. Penelitian yang dilakukan oleh Thompson (2008) yang meneliti aktivitas otot rektus abdominis, eksternal oblik, transversus abdominis, dan erektor spinae pada tiga aktivitas latihan resistensi dinamis dengan pemberian beban 50%-1 Repetisi Maksimal (RM) pada permukaan tidak stabil, 50%-1RM pada permukaan stabil, serta 75% -1RM pada permukaan stabil menunjukkan bahwa aktivitas otot tersebut tertinggi saat melakukan latihan dengan beban 75%-1RM pada permukaan stabil. Dikarenakan tujuan latihan core ini adalah untuk meningkatkan *endurance* otot dan tidak sampai menyebabkan hipertrofi otot maka pemberian beban ringan hingga sedang sudah cukup.²⁹ Otot core terdiri dari *inner* dan *outer* unit, dimana *inner* unit lebih banyak tersusun atas otot tipe I yang lebih berperan terhadap *endurance* otot. Dalam melakukan latihan core, subjek dilatih untuk menjaga posisi trunkus dalam kestabilan, yang lebih mudah dicapai dengan latihan pada permukaan stabil, sehingga pada latihan core dengan *resistance band* kestabilan ini dapat dipertahankan lebih lama sehingga *endurance* otot core dapat meningkat lebih tinggi.⁹

Behm dan Colado (2012) melaporkan bahwa latihan di permukaan tidak stabil memiliki defisit *force* rata-rata sebesar 29% lebih rendah bila dibandingkan dengan latihan yang serupa pada permukaan stabil.³⁰ Kondisi latihan dengan *Swissball* yang mana merupakan

permukaan yang tidak stabil membutuhkan waktu penyesuaian yang lebih lama dibandingkan latihan dengan *resistance band*, sehingga mungkin saja apabila latihan dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama maka kelompok *swissball* akan dapat mencapai hasil yang sama dengan kelompok *resistance band*, mengingat beberapa penelitian latihan core dengan *swissball* dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama dari penelitian yang saat ini dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Carter⁹ dan Sekendiz¹⁰ yaitu selama 8 dan 10 minggu.

Keterbatasan dari penelitian ini adalah tidak memungkinkannya dilakukan *blinding* antara peneliti, instruktur, dan subjek penelitian, tindak lanjut paska perlakuan hanya satu kali sehingga tidak dapat dinilai berapa lama efek paska perlakuan, serta pelaksanaan penelitian yang menyesuaikan dengan jadwal kegiatan sekolah sehingga ada dua kali latihan yang dilakukan dengan jeda kurang dari 24 jam. Penulis menyarankan perlunya penelitian lebih lanjut yang dapat menilai berapa lama efek dari peningkatan *endurance* otot core setelah latihan serta jadwal latihan yang lebih teratur.

SIMPULAN

Latihan core dengan *Swissball* dan *resistance band* terbukti dapat meningkatkan *endurance* otot core remaja obesitas dimana *resistance band* lebih tinggi peningkatannya dibandingkan dengan *Swissball*.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Obesity and overweight. Geneva, Swiss: WHO; [cited 2019, 24 November]. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Mazidi M, Banach M, Kengne AP, Lipid, Blood Pressure Meta-analysis Collaboration G. Prevalence of childhood and adolescent overweight and obesity in Asian countries: a systematic review and meta-analysis. *Arch Med Sci*. 2018;14(6):1185–203.
3. Balitbangkes. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2013.
4. Rachmi CN, Li M, Alison Baur L. Overweight and obesity in Indonesia: prevalence and risk factors—a literature review. *Public health*. 2017;147:20–9.
5. Kim HJ, Lee K-J, Jeon YJ, Ahn MB, Jung IA, Kim SH, *et al*. Relationships of physical fitness and obesity with metabolic risk factors in children and adolescents: Chungju city cohort study. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. 2016;21(1):31–8.
6. Gurudut P. A Clinical Trial to Study the Effect of 5 Week Core Strengthening Protocol on Shoulder Strength in Young Obese Individuals. *Journal of Medical Science And clinical Research*. 2017;05:19144–53.
7. Ibikunle P, Umunnah J, Agwuagu IK. Isometric Back Extensor Muscles Endurance and Selected Anthropometric Indices Among Nurses. 2018;9:1–16.
8. Rasif H, Wang J. Negative correlation between core muscle function and body composition in young people aged 18–30 years. *International Journal of Sport, Exercise and Health Research*. 2017;1(1):49–53.

9. Mayer J, Nuzzo J, Chen R, Quillen W, Verna J, Miro R, *et al.* The Impact of Obesity on Back and Core Muscular Endurance in Firefighters. *Journal of obesity*. 2012;2012:729283.
10. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(3 Suppl 1):S86-92.
11. Zhang T, Liu Z, Liu Y, *et al.*, Obesity as a Risk Factor for Low Back Pain A Meta-Analysis. *Clinical Spine Surgery*. 2018;31(1):22-27
12. Hasan Nakak, Kamal HM, Hussein ZA. Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2016;17(4):367-72.
13. Sekendiz B, Cuğ M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *Journal of strength and conditioning research*. 2010;24(11):3032-40.
14. Aksen Cengizhan P, Dogan A, Sever O, Onay D. A Comparison between Core Exercises with Theraband and Swiss Ball in terms of Core Stabilization and Balance Performance. *Isokinetics and exercise science*. 2018;26
15. Granacher U, Schellbach J, Klein K, Prieske O, Baeyens J-P, Muehlbauer T. Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2014;6(1):40-45.
16. Shankar G, Chaurasia VBL, editors. Comparative Study of Core Stability Exercise with Swiss Ball in Improving Trunk Endurance. 2012.
17. Anderson K, Behm DG. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2005;35(1):43-53.
18. Mukoyogo M. Exercise Ball Exercises - Pros and Cons: *EzineArticles*; 2011 [cited 2019, 26 December]. Available from: <https://ezinearticles.com/?Exercise-Ball-Exercises---Pros-and-Cons&id=6283235>.
19. Selvaganapathy K, Karthikeyan R, Balachanthran C. The Relationship between Trunk Muscles Endurance and Normal BMI among University Students with Sedentary Lifestyle. *International Journal of Physiotherapy*. 2017;4.
20. Lam MHS, Lee KY, Cherrie L, Li H, Ho K, Peake R, *et al.* Validity and Reliability of Curl-Up Test on Assessing the Core Endurance for Kindergarten Children in Hong Kong. *Journal of Yoga and Physical therapy*. 2017;7:234.
21. Biering-Sørensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*. 1984;9(2):106-19
22. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(8):941-4.
23. Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. *Journal of science and medicine in sport*. 2007;10(6):447-55.
24. Escamilla RF, Lewis C, Bell D, Bramblet G, Daffron J, Lambert S, *et al.* Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2010;40(5):265-76.
25. Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(2):226-41.
26. S K, Chaturvedi R, Moolchandani H. Efficacy of Progressive Core Strengthening Exercise on Functional Endurance Tests and Hypertrophy of Multifidus, Transverses Abdominis in Healthy Female Subjects with Low Core Endurance. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*. 2014;10:114.
27. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*. 2008;7(1):39-44.
28. Willardson JM, Fontana FE, Bressel E. Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *International journal of sports physiology and performance*. 2009;4(1):97-109.
29. Thompson B.J. Effect of surface stability on core muscle activity during dynamic resistance exercises. Logan: Utah State University;2008.
30. Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(2):226-41.