

Periode : Semester genap TA 2020/2021

Tahun : 2021

Skema Penelitian : Penelitian Internal

Tema RIP Penelitian : Kualitas Kesehatan, Penyakit Tropis, Gizi dan Obat-obatan (Health, Tropical Disease, Nutrition & Medicine)

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
RELIABILITAS PENGUKURAN FLEXIBLE CURVE
PADA KURVA THORACAL**



Ketua Tim	: Wahyuddin, Ftr, M.Sc, Ph.D	0304127401
Anggota Tim	: Jerry Maratis, S.Ft, Ftr, M.Fis	0317087705
	Miranti Yolanda Anggita S.Ft, Ftr, M.Fis	0303039003
	Aufa Miftah Firdausy	20190607033

FAKULTAS FISIOTERAPI
PRODI PROFESI FISIOTERAPIS
UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2021

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENELITIAN INTERNAL

1. Judul Kegiatan Penelitian : Reliabilitas Pengukuran Flexible Curve Pada Kurva Thoracal
2. Nama Sasaran Mitra : Klinik Fisioterapi Universitas Esa Unggul
3. Ketua Tim Pengusul
 - a. Nama : Wahyuddin, Ftr, M.Sc, Ph.D
 - b. NIDN : 0304127401
 - c. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli
 - d. Fakultas/Program Studi : Fisioterapi/Profesi Fisioterapis
 - e. Bidang Keahlian : Bomekanik, Metodologi Penelitian, Evidence-Based Practice
 - f. Telepon : 081381360235
 - g. Email : wahyuddin@esaunggul.ac.id
4. Jumlah Anggota Dosen : 2 Orang
5. Jumlah Anggota Mahasiswa: 1 Orang
6. Lokasi Kegiatan Mitra
 - a. Alamat : Jalan Arjuna Utara No 9. Kebon Jeruk
 - b. Kabupaten/Kota : Jakarta Barat
 - c. Provinsi : DKI Jakarta
7. Periode/ Waktu Kegiatan : Semester Genap/ 6 bulan
8. Luaran Yang Dihasilkan : Jurnal terakreditasi SINTA
9. Usulan/ Realisasi Anggaran
 - a. Dana Internal UEU : Rp. 24.000.000,-
 - b. Sumber dana lain : -

Jakarta, 31 Januari 2022

Mengetujui

Ketua Tim Pengusul

Dekan Fakultas Fisioterapi



Wahyuddin, Ftr, M.Sc, Ph.D

Wahyuddin, Ftr, M.Sc, Ph.D

NIK : 203030231

NIK : 203030231

Mengetahui

Ketua Lembaga dan Pengabdian Kepada Masyarakat

D. Erry Yullyya Mulyani, S.Gz., M.Sc

NIK : 20910038

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian: Reliabilitas Pengukuran Flexible Curve Pada Kurva Thoracal

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Wahyuddin, SSt, Ftr, M.Sc, Ph.D	Ketua/ Dosen	Biomekanik	Universitas Esa Unggul	20 jam/minggu
2.	Jerry Maratis, S.Ft, Ftr, M.Fis	Anggota/Dosen	Neuromuskular	Universitas Esa Unggul	20 jam/minggu
3	Miranda Yolanda Anggita, S.Ft, Ftr, M.Fis	Anggota/Dosen	Pediatri	Universitas Esa Unggul	20 jam/minggu
4.	Aufa Miftah Firdausy	Anggota/Mahasiswa	Fisioterapi	Universitas Esa Unggul	20 jam/minggu

2. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Objek pada penelitian ini adalah pengukuran kurva thoracal menggunakan flexible curve

3. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan: April tahun: 2021

Berakhir : bulan: Oktober tahun: 2021

4. Usulan Biaya Hibah Internal PT

- Tahun ke-1 : Rp 24.000.000,00
- Tahun ke-2 : -

5. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan): Klinik Fisioterapi Universitas Esa Unggul Jakarta.

6. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

Tidak ada

7. Temuan yang ditargetkan (produk atau masukan untuk kebijakan)

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang reliabilitas pengukuran flexible curve pada kurva thoracal. Dengan hasil ini dapat memberikan evidence terkait dengan aspek psikometri alat ukur flexible curve. Sehingga dengan demikian hasil penelitian ini menjadi suatu rujukan pada penggunaan di klinis.

8. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu

Penelitian ini didasari atas belum adanya informasi terkait aspek psikometri alat ukur flexible curve, khususnya dalam aplikasi klinis di Indonesia. Diharapkan hasil penelitian ini menjadi hal yang dapat menambah khasanah keilmuan fisioterapi yang dapat diaplikasikan di masyarakat.

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

Jurnal nasional : Sport and Fitness Journal, Jurnal Fisioterapi

Tahun : 2021

10. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

Tidak ada

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Identitas Dan Uraian Umum	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tim Pelaksana dan Tugas	vi
Bab I. Pendahuluan	1
Bab II. Renstra dan Peta Jalan Penelitian Perguruan Tinggi	6
Bab III. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	7
Bab IV. Metode Penelitian	14
Bab V. Hasil dan Pembahasan	16
Bab VI. Kesimpulan dan Saran	17
Daftar Pustaka	
Lampiran-Lampiran	
Lampiran 1. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana Penelitian	
Lampiran 2. Surat Tugas Pimpinan/ Dekan Fakultas	
Lampiran 3. Biodata Anggota Tim Dosen	

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Beberapa kondisi patologi serta aktivitas pada mereka yang bekerja dengan posisi yang statis dengan sikap yang kurang tepat cenderung menyebabkan gangguan pada postur. Gangguan tersebut dapat berupa skoliosis, lordosis, kifolordosis, kifoskoliosis hiperkifosis, dan round back. Hal ini terkait dengan gravitasi dan bidang permukaan. Penyimpangan postur dalam bidang sagital pada kurva thorakal melebihi normal disebut hiperkifosis.

Hiperkifosis merupakan penyimpangan postur bidang sagital yaitu pada torakal yang ditandai dengan sudut kifosis lebih dari 40° (Katzman, 2011). Secara psikologikal deviasi kurva spinal pada bidang sagital ini dapat mengakibatkan perubahan struktural pada diskus, ligament, tulang serta mengakibatkan ketidakseimbangan ketegangan pada myofascial (Shelton, 2007). Hiperkifosis dapat dialami oleh usia anak-anak, remaja, dewasa, dan usia lanjut baik pada pria maupun wanita. Postur hiperkifosis ini disebabkan oleh bawaan lahir, posisi yang salah pada saat bekerja, beraktivitas, dan dapat juga disebabkan posisi yang salah saat berolahraga dengan posisi membungkuk pada waktu yang lama (Briggs et al, 2007).

Pada usia muda, sudut kifosis normal berkisar antara 10° sampai 25° . Pada orang dewasa sampai usia lanjut, sudut kifosis thorakal yaitu 30° sampai 45° pada wanita, dan 40° pada pria. Nilai sudut ini bervariasi yang disesuaikan dengan usia, jenis kelamin, dan kondisi patologis (Macagno and O'Brien, 2006). Hiperkifosis digambarkan sebagai peningkatan kurva torakal ($>40^\circ$) merupakan salah satu abnormalitas tulang belakang yang biasa terjadi saat masa remaja (Vaugh and Brown, 2007). Kejadian dari deformitas ini diestimasikan sebanyak 15% pada anak usia 11 tahun dan 38% pada usia dewasa 20-50 tahun (Seidi et al, 2014). Peningkatan kurva thorakal menyebabkan rasa nyeri, kesulitan bernapas atau kerusakan organ dalam, dan berdampak terhadap penampilan (Awad et al, 2012).

Postur hiperkifosis ditandai dengan peningkatan kurva torakal, protraksi skapula, dan disertai forward head position. Hal ini berpotensi menyebabkan nyeri karena stress pada posterior longitudinal ligament, kelelahan otot erector spine dan rhomboid, thoracic outlet syndrome, dan upper crossed syndrome. Selain itu postur kifosis menyebabkan ketidakseimbangan otot, ketegangan otot dada depan (otot intercostalis), otot-otot anggota

gerak atas yang berorigo pada thorax, (pectoralis mayor dan minor, latissimus dorsi, dan serratus anterior), otot servikal dan kepala yang berhubungan pada skapula (levator scapulae dan upper trapezius), dan otot regio servikal, penguluran dan kelemahan erector spine dan otot retraksi skapula (rhomboid dan upper dan lower trapezius) (Kisner and Colby, 2012).

Hiperkifosis yang ditandai dengan peningkatan kurva kifosis thorakal, protraksi shoulder dan internal rotasi shoulder, dan disertai forward head position, menyebabkan ketidakseimbangan otot yaitu upper crossed syndrome. Upper crossed syndrome yaitu dimana terjadinya tightness pada upper trapezius dan levator scapula pada dorsal bersilangan dengan tightness pada pectoralis mayor dan minor. Kelemahan pada deep servikal flexor dan pada ventral bersilangan dengan kelemahan pada middle dan lower trapezius. Pola imbalance ini menyebabkan joint dysfunction, terutama pada atlanto-occipital joint, segment C4-C5, cervicothoracic joint, glenohumeral joint, dan segment T4-T5. Perubahan postur yang terlihat pada upper crossed syndrome yaitu forward head position, peningkatan kurva lordosis servikal dan kifosis torakal, elevasi dan protraksi shoulder dan rotasi atau abduksi dan wing skapula (Janda, 2010)

Kurva kifosis torakal yang berlebih (hiperkifosis) akan menyebabkan diskus mengalami pemipihan pada bagian ventral dan pelebaran pada bagian dorsal, akibatnya nukleus terdorong dan terjebak pada bagian dorsal, sehingga terjadi iritasi pada ligament posterior longitudinal dan radiks. Hal ini akan menimbulkan keterbatasan gerak ekstensi torakal karena adanya pemendekan ligament-ligament vertebralis dalam jangka waktu lama dan akan terjadi kontraktur dengan pola non capsular. Selain itu pada kapsul ligament terjadi pemanjangan pada satu sisi dan pada sisi lain kapsul ligament akan mengalami pemendekan sehingga memungkinkan ketegangan pada kapsul ligament tersebut dengan firm end feel. Kemudian akan diikuti gangguan mikrosirkulasi, dimana pada posisi statis, posisi yang menetap, akan menyebabkan spasme lokal pada ekstrasfasal otot yang kemudian akan menyebabkan penjepitan mikrosirkulasi dan terjadi sirkulasi statis. Kurangnya suplai nutrisi pada jaringan otot menyebabkan terjadinya inflamasi neurogenik yang kemudian menyebabkan nyeri yang berlanjut menjadi spasme, spasme yang timbul akan menyebabkan inflamasi berulang pada jaringan otot, hal ini akan berlangsung menjadi suatu siklus yang dikenal dengan viscous cycle. Spasme yang muncul sebagai mekanisme pertahanan diri terhadap kemungkinan kerusakan jaringan/cedera ulang, hal ini akan menimbulkan reaksi saraf nocisensorik berupa rendahnya

ambang rangsang (treshold) atau bahkan mencapai 0 sehingga terjadi hiperalgesia hingga allodynia (Pratiwi, 2009).

Penegakkan diagnosis fisioterapi pada hiperkifosis dilakukan melalui standar pemeriksaan postur menggunakan plumb line atau bandul. Plumb line merupakan alat pemeriksaan standar pada postur yang mewakili garis vertikal tubuh dengan prinsip kerja berdasarkan hukum gravitasi. Plumb line digunakan dalam keilmuan sebagai garis yang mewakili *alignment* tubuh untuk melihat apakah postur tubuh mengalami deviasi (Kendall et al, 2005). Dari pemeriksaan *plumb line* akan terlihat adanya penyimpangan postur dari tubuh. Apabila ditemukan adanya penyimpangan postur, selanjutnya pengukuran kurva kifosis dilakukan dengan menggunakan flexible ruler untuk mengetahui penyimpangan kurva kifosis atau kelebihan dari kurva kifosis. Dikatakan hiperkifosis apabila kurva kifosis lebih dari 40^0 (Barret, McCreesh, Lewis, 2013). Kurva kifosis dapat diukur dengan arcometer, 3D ultrasound, Debrunner's kyphometer, spinal mouse, photogrammetry, goniometri, elektrogoniometri, Cobb's radiografi, inclinometer, kyphometer, goniometer, inklinometer, dan flexible curve (M. Kado et al, 2007).

Dengan banyaknya kasus yang terkait dengan perubahan kurva thoracal ke arah abnormal, diperlukan suatu analisis terkait aspek psikometri alat ukur yang digunakan dalam klinis. Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan penelitian terkait aspek psikometri yaitu reliabilitas menggunakan flexi curve method dengan alat ukur flexible ruler. Flexible curve yang juga dikenal sebagai flexible ruler, telah banyak digunakan untuk pengukuran kurva tulang belakang pada bidang sagital. Alat ini memberikan keuntungan pemeriksaan yang mudah, cepat, dan murah pada setting klinis dan studi lapangan dengan populasi yang besar. Sampai saat ini belum ada penelitian di Indonesia terkait hal di atas. Hal ini karena penggunaan flexible curve sebagai suatu alat ukur belum familiar dengan fisioterapis di Indonesia.

2. Permasalahan

Terkait dengan latar belakang, permasalahan yang timbul adalah kurangnya informasi terkait aspek psikometri flexible curve sebagai sebagai alat ukur pemeriksaan kurva thoracal Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah berupa apakah flexible curve mempunyai nilai reliabilitas yang tinggi untuk mengukur kurva thoracal?

3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui reliabilitas flexible curve terhadap pengukuran kurva thoracal.

4. Manfaat

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk:

- 1) Memberikan informasi tentang aspek psikometri (reliabilitas) flexible curve.
- 2) Memberikan pengetahuan terkait alat ukur untuk pemeriksaan kurva thoracal.
- 3) Menjadi referensi dalam pengukuran kurva thoracal baik dalam aspek pengetahuan dan keterampilan.
- 4) Dapat memperkaya pengetahuan dan keterampilan teknologi fisioterapi dalam mengaplikasikan praktik klinik berbasis bukti sehingga terdapat peningkatan penggunaan alat ukur dalam penanganan kondisi-kondisi pada regio thoracal.

5. Hasil Yang Diharapkan (Luaran)

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian			
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS ¹⁾	TS+1	TS+2	
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal ²⁾	Internasional						
		Nasional terakreditasi	√			submitted		
		Nasional tidak terakreditasi						
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding ³⁾	Internasional						
		Nasional		√	Draf			
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah ⁴⁾	Internasional						
		Nasional						
4	<i>Visiting Lecturer</i> ⁵⁾	Internasional						
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) ⁶⁾	Paten						
		Paten sederhana						
		Hak cipta						
		Merek dagang						

		Rahasia dagang					
		Desain produk industri					
		Indikasi geografis					
		Perlindungan varietas tanaman					
		Perlindungan topografi sirkuit terpadu					
6	Tehnologi tepat guna ⁷⁾						
7	Model/Purwarupa/Desain/ Karya seni/ Rekayasa sosial ⁸⁾						
8	Buku ajar (ISBN)						
9	Tingkat kesiapan teknologi (TKT) ¹⁰⁾				1-2	3	

BAB II

RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

Berdasarkan renstra, RIP, dan peta jalan penelitian, penelitian ini masuk pada kelompok kesehatan dengan penekanan pada peningkatan kualitas kesehatan melalui aspek promotif dan preventif serta perbaikan gaya hidup (*life style*) yang mendukung kesehatan (poin 3.2 dan 3.7).

Hal ini akan dicapai melalui analisis pada postur sehingga ke depan dapat dijadikan sebagai langkah pencegahan sekaligus merubah perilaku yang berdampak kurang baik terhadap kesehatan. Analisis postur tersebut memerlukan pengukuran yang dapat dipertanggungjawabkan secara psikometrik sehingga dapat menjamin bahwa hasil yang didapatkan memenuhi kaidah-kaidah aspek psikometrik.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

1. Tinjauan Pustaka

Postur adalah kesejajaran bagian tubuh baik dalam posisi tegak, duduk, atau berbaring. Pada postur kifosis termasuk dalam ketidakseimbangan fungsional otot, yang terjadi karena proses adaptasi sikap postur salah yang menimbulkan stabilitas antara otot paraspinal dan otot dada serta otot abdominal tidak seimbang. Ketidakseimbangan fungsional otot pada postur akibat kifosis terjadi karena panjang dan kekuatan otot antara otot agonist dan antagonist tidak seimbang sebagai akibat dari adaptasi atau disfungsi dari sikap postur yang salah. Ketidakseimbangan otot secara fungsional atau patologikal. Ketidakseimbangan fungsional otot terjadi sebagai respon adaptasi dari pola gerak yang kompleks meliputi ketidakseimbangan pada kekuatan atau fleksibilitas grup otot antagonist pada sikap postur yang salah karena aktivitas atau olahraga yang tidak menimbulkan nyeri, sedangkan ketidakseimbangan patologikal otot berkaitan dengan disfungsi dan nyeri atau tidak nyeri, biasanya diakibatkan oleh traumatik atau injury akibat aktivitas atau olahraga.

Postur digambarkan oleh posisi sendi serta segmen tubuh dan juga dalam hubungan keseimbangan antara otot-otot sendi. Gangguan pada sendi, otot, atau jaringan ikat dapat menyebabkan gangguan postur, atau sebaliknya, gangguan postur dapat menyebabkan gangguan sendi, otot, dan jaringan ikat serta gejala ketidaknyamanan dan nyeri. Banyak keluhan muskuloskeletal yang dapat disebabkan oleh pembebanan yang terjadi akibat aktivitas berulang atau terus menerus pada kondisi gangguan kesejajaran postural (Kisner and Colby, 2014). Posisi/postur yang salah dengan frekuensi pekerjaan yang sering dapat menyebabkan suplai darah berkurang, akumulasi asam laktat, inflamasi, tekanan pada otot, dan trauma mekanis. Frekuensi terjadinya sikap tubuh yang salah terkait dengan berapa kali terjadi repetitive motion dalam suatu pekerjaan. Keluhan pada otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

Evaluasi pada postur dapat dilakukan dengan dua acara yaitu statis dan dinamis. Evaluasi statis dilakukan terhadap potur seseorang pada saat posisi diam (fixed position). Sementara evaluasi dinamis dilakukan pada saat sedang bergerak, meliputi gerak saat berjalan, memanjat, turun, dan berdiri.

a. Normal alignment dari spine

Postur dan kurva dikatakan normal yakni berdasarkan arah kecekungan pada bidang sagital; regio servikal anterior (lordosis), regio torakal posterior (kifosis), regio lumbar anterior (lordosis). Dalam hal yang sama, kurva lateral dinamakan sesuai arah kecekungannya, seperti pada skoliosis (Patel, 2005).



Gambar 2.1: normal alignment spine

Sumber: Patel, 2005

b. Deviasi (abnormal) postur

Misalignment dapat terjadi ketika otot-otot pada trunk tidak adekuat untuk mempertahankan spine. Memendeknya otot-otot pada trunk memungkinkan terbatasnya lingkup gerak pada spine, yang dapat menyebabkan muscle imbalance. Berikut abnormal postur yang sering ditemui:

1) Lordosis lumbar

Lordosis lumbar diketahui sebagai hiperekstensi pada spine lumbar, dengan pelvis mengalami tilt arah anterior. Postur lordosis mengalami kelemahan pada otot-otot abdominal, otot external oblique dan gluteus maksimus. Sedangkan otot-otot yang memendek yaitu otot lumbar erector dan hip flexor.

2) Postur Flat-back

Karakteristik dari flat-back yaitu fleksi pada lumbar spine, pelvic tilt posterior dan ekstensi hip. Postur flat-back mengalami kelemahan pada otot-otot lumbar dan one-joint hip flexors. Otot-otot yang memendek antara lain otot-otot abdominal anterior dan hip ekstensor.

3) Postur Sway-back

Postur sway-back dikarakteristikan forward-displaced pelvic dan backward-displaced pada upper trunk, sehingga pelvic mengalami tilt posterior dan ekstensi pada hip.

4) Scoliosis

Dikarakteristkan berdasarkan kurva lateral pada spine. Penyebab scoliosis antara lain masalah neuromuskular yang mempengaruhi otot-otot pada trunk, struktural (idiopatic). Postur scoliosis juga mengalami perubahan struktural pada tulang spine atau unilateral extremity impairment.

2. Landasan Teori

Salah satu deviasi atau gangguan pada regio thoracal adalah hiperkifosis. Hiperkifosis torakal mengacu pada kondisi dimana kurva kifosis melebihi jarak normal yaitu $>40^\circ$ pada bidang sagital. Scoliosis Research Society (SRS) melaporkan nilai berkisar antara 10 sampai 40 derajat dalam pengukuran sudut antara upper end-plate T5 dan lower end-plate T12. Kifosis torakal terjadi terutama pada laki-laki dibandingkan perempuan (9,6%) (Yaman and Dalbayrak, 2014).

Pada postur kifosis yang berlebihan termasuk dalam ketidakseimbangan fungsional otot, yang terjadi karena proses adaptasi sikap postur salah yang menimbulkan stabilitas antara otot paraspinal dan otot dada serta otot abdominal tidak seimbang. Ketidakseimbangan fungsional otot pada postur akibat kifosis terjadi karena panjang dan kekuatan otot antara otot agonist dan antagonist tidak seimbang sebagai akibat dari adaptasi atau disfungsi dari sikap postur yang salah. Ketidakseimbangan otot secara fungsional atau patologikal. Ketidakseimbangan fungsional otot terjadi sebagai respon adaptasi dari pola gerak yang kompleks meliputi ketidakseimbangan pada kekuatan atau fleksibilitas grup otot antagonist pada sikap postur yang salah karena aktivitas atau olahraga yang tidak menimbulkan nyeri, sedangkan ketidakseimbangan patologikal otot berkaitan dengan disfungsi dan nyeri atau tidak nyeri, biasanya diakibatkan oleh traumatik atau injury akibat aktivitas atau olahraga.

Hiperkifosis umumnya terjadi pada lansia, dan terus meningkat seiring bertambahnya usia dan dikaitkan dengan fraktur vertebra, degenerasi diskus intervertebralis, kelemahan otot spinal, dan degenerasi ligament intervertebra. Parameter postural dan analisis lainnya dapat mempengaruhi distribusi massa tubuh dan juga lingkungan biomekanik vertebra. (G. Bruno, et al, 2012).

Penyimpangan pada kurva kifosis juga bervariasi seperti kifoskolios dan kifolordosis. Kifoskolios merupakan gabungan deformitas kolom tulang belakang, yang terdiri dari kelengkungan lateral (skoliosis) dan kyphosis patologis (pembengkokan tulang belakang yang berlebihan di daerah toraks). Sedangkan kifolordosis adalah

gangguan tulang belakang gabungan dari kifosis dan lordosis, biasanya disebabkan kongenital atau bawaan sejak lahir.

Hiperkifosis torakal mengacu pada kondisi dimana kurva kifosis melebihi range normal yaitu $>40^\circ$ pada bidang sagital. Scoliosis Research Society (SRS) melaporkan nilai berkisar antara 10 sampai 40 derajat dalam pengukuran sudut antara upper end-plate T5 dan lower end-plate T12. Kifosis torakal terjadi terutama pada laki-laki dibandingkan perempuan (9,6%) (Suryabi, 2015). Alignment sagital vertebra selalu berubah dari lahir sampai usia tua. Seluruh vertebra tetap dalam postur kifosis memanjang dari occiput ke sakrum saat lahir; sedangkan ketika seseorang mulai berdiri pada postur tegak, lordosis pertama terjadi di wilayah lumbal dan kemudian kifosis terjadi di daerah torakal. (Yaman and Dalbayrak, 2014).

Secara umum dikenal tiga jenis hiperkifosis; (1) hiperkifosis kongenital (kelainan bawaan sejak di rahim), (2) hiperkifosis postural, banyak ditemui pada remaja putri, (3) Scheurmann's kyphosis yang banyak terjadi di usia belasan tahun terutama pada remaja pria yang terlalu kurus. Perbedaan antara hiperkifosis postural dengan Scheurmann's kyphosis ditentukan dengan pemeriksaan klinis dan radiografi. Penderita dengan Scheurmann's kyphosis tidak dapat memperbaiki hiperkifosis pada posisi berdiri atau tengkurap. Bila dipandang dari samping pada posisi fleksi ke depan, penderita biasanya akan menunjukkan pembengkakan yang mendadak pada daerah thorak tengah sampai bawah (Wulandari, 2011).

Derajat kifosis terbagi atas dua tipe, yaitu tipe bawah (round back postural, dan tipe atas (deformitas sudut Gibbus, kifosis congenital, penyakit Scheurmann). (Yaman and Dalbayrak, 2014). Adapun tingkatan derajat kifosis yaitu dibagi menjadi tingkat I atau ringan yaitu sudut kelengkungan 30° , tingkat II atau sedang dengan sudut $40^\circ-50^\circ$, tingkat III atau berat dengan sudut $50^\circ-70^\circ$.

Tanda dan gejala hiperkifosis torakal

- a. Forward head position
- b. Shoulder internal rotasi dan protraksi
- c. Peningkatan kurva kifosis torakal
- d. Keterbatasan ekstensi dan rotasi trunk
- e. Hipomobiliti pada intervertebral dan berkurangnya ekspansi toraks
- f. Nyeri punggung
- g. Kelelahan pada postur
- h. Hump back atau scapula terlihat menonjol

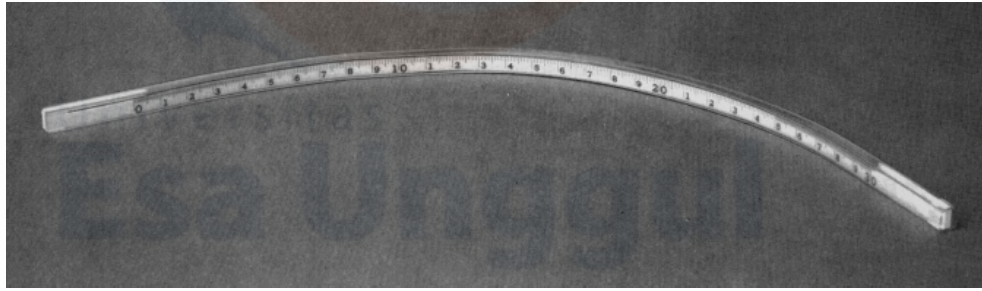
- i. Perubahan pola nafas, pada kasus berat akan terjadi sesak nafas
- j. Kelemahan pada otot postural

Secara spesifik ketidakseimbangan antara fleksibilitas dan ekstensibilitas otot pada otot anterior dan posterior tubuh akibat hiperkifosis yaitu pada otot posterior tubuh yaitu m. upper trapezius menjadi ketegangan dan memendek, m. lower trapezius, m. serratus anterior, m. latissimus dorsi, m. teres major, dan m. rhomboid memanjang dan lemah, otot extensor torakal spine memanjang dan lemah, erector spine melemah dan tegang, serabut atas m. gluteus maximus mengalami ketegangan tetapi tidak cukup kuat, serabut bawah m. gluteus maximus memanjang dan lemah, serta m. hamstring memendek. Pada otot anterior tubuh seperti flexor servikal memanjang dan lemah, m. pectoralis mayor dan m. pectoralis minor memendek dan ketegangan, m. rectus abdominis dan m. obliques abdominis memendek, m. psoas mayor memanjang dan melemah, bagian bawah otot dinding anterior abdomen mengalami kelemahan (Paterson, 2008).

Pemendekan ligament-ligamen vertebralis dalam jangka waktu lama akan mengakibatkan kontraktur pola noncapsular pattern yang menyebabkan penurunan gerak ekstensi torakal, akibatnya terjadi hipomobiliti pada sendi costovertebral dan costotransversal. Selain itu pada m. rectus abdominis dan m. obliques abdominis terjadi pemendekan yang menyebabkan penekanan pada diafragma sehingga terjadi penurunan mobilitas sangkar thorak (Paterson, 2008).

Dari semua masalah di atas menimbulkan keterbatasan gerak ekstensi, ketidakseimbangan otot, penurunan performa otot karena adanya penurunan ekstensibilitas dan fleksibilitas otot yang kemudian menyebabkan otot menjadi spasme dan berlanjut menjadi sindroma myofascial, keterbatasan pada pola capsular, serta keterbatasan gerak sangkar thoraks.

Kurva kifosis dapat diukur dengan arcometer, 3D ultrasound, Debrunner's kyphometer, spinal mouse, photogrammetry, goniometri, elektrogoniometri, Cobb's radiografi, inclinometer, dan metode flexicurve. Metode flexicurve memiliki keunggulan dalam efektivitas, sederhana, dan biaya yang kecil. Metode flexicurve telah banyak digunakan untuk mengukur kurva tulang belakang pada bidang sagital. Metode ini menggunakan flexible ruler 60 cm sebagai alat pengukuran. Flexible ruler merupakan penggaris fleksibel mengikuti tulang belakang dan tidak merubah hasil pengukuran karena bahannya elastis dan fleksibel seperti pada gambar 2.2 berikut ini.

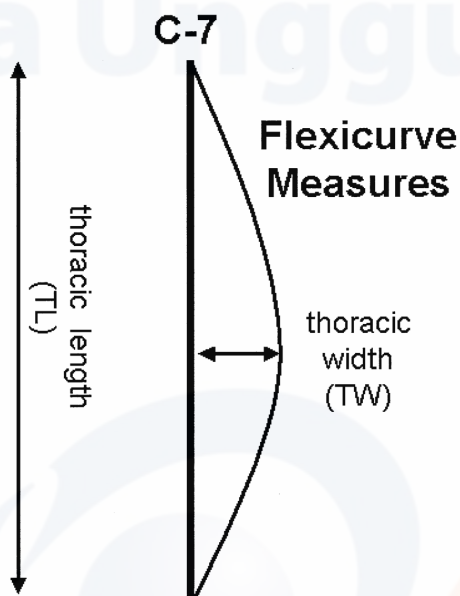


Gambar 2. Flexible Curve

Pengukuran kurva torakal menggunakan flexible curve ruler dimulai pada titik processus spinosus C7 sampai processus spinosus T12 dimana pasien dalam posisi berdiri rileks dengan postur tubuh yang nyaman baginya. Kemudian flexible curve ruler yang telah membentuk lengkungan diletakkan diatas kertas millimeter dari garis lengkungan tersebut kemudian hubungkan kedua titik spinous process cervical 7 (C7) dan thoracal 12 (Th12) (TeixeiraFA and Carvalho GA, 2007). Setelah itu dilakukan perhitungan dengan rumus perhitungan derajat kifosis melalui formula pada Microsoft Excel dengan rumus (Vaugn, Brown, 2007). Dasar perhitungan rumus tersebut adalah pengembangan dari formula sebagai berikut:

$$\theta = 4 \left[\text{ARCtag} \left(\frac{2H}{L} \right) \right]$$

dimana L adalah jarak dari C7 ke Th12, dan H adalah kurva terdalam. Baik nilai L dan H dalam satuan milimeter (mm).



Berkaitan dengan aspek psikometri flexible curve ruler pada torakal ketika dibandingkan dengan x-ray hasil menunjukkan nilai korelasi ($r=0,86$) dengan perbedaan nilai tengah diantara kedua metode tersebut kecil ($<1^\circ$). Sehingga flexible curve ruler dapat digunakan sebagai pengukuran yang tepat pada kurva torakal pada bidang sagital (TeixeiraFA and Carvalho GA, 2007).



Gambar 2.3 Pengukuran kurva thoracal

3. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan landasan teori, maka hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat nilai reliabilitas yang tinggi pengukuran dengan *flexible curve* pada kurva thoracal.

BAB IV

METODE PENELITIAN

1. Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan dan alat penelitian berupa:

- a. Flexible curve 60 cm
- b. Pulpen
- c. Kertas milimeter
- d. Penggaris
- e. *Adhesive tape*

2. Waktu dan Tempat

- a. Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung pada bulan Oktober 2021.

- b. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Klinik Fisioterapi Universitas Esa Unggul Jakarta.

3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini adalah satu kelompok dengan pengukuran berulang. Pengukuran dilakukan pada mereka yang berkunjung ke klinik fisioterapi Universitas Esa Unggul selama masa penelitian.

Kriteria penerimaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Laki-laki dan perempuan.
- b. Tidak memiliki gangguan atau kelainan pada regio thoracal.
- c. Bersedia untuk terlibat dalam proses pengambilan data.

Untuk kriteria penolakan meliputi:

- a. Terdapat indikasi patologi *red flag* pada daerah thoracal
- b. Mengalami fraktur atau trauma pada tulang belakang
- c. Mengalami kifosis secara struktural
- d. Mengalami kifoskoliosis, hiperlordosis, sway back, dan skoliosis, serta gangguan penyakit lain pada tulang belakang.

Pengukuran dilakukan oleh dua orang fisioterapis yang telah mempunyai pengalaman praktik muskuloskeletal minimal 5 tahun dan tingkat pendidikan profesi (AH) dan magister dalam bidang fisioterapi (NAZ). Sebelum pengukuran pada subjek, *review* dan prosedur pengukuran diberikan oleh fisioterapis yang telah berpengalaman praktik muskuloskeletal selama 24 tahun. Setelah pengukuran pada setiap subjek oleh pengukur pertama, subjek diminta untuk istirahat selama 5 menit, dan selanjutnya pengukur kedua akan mengukur subjek yang sama. Lokasi pengukuran antara pengukur pertama dan kedua dilakukan secara terpisah.

4. Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pada pengukuran nilai kifosis torakal dipersiapkan alat *flexible ruler* 60 cm, kertas millimeter, adhesive tape, dan rumus formula perhitungan derajat kifosis dalam *microsoft excel*. Untuk mencegah penyimpangan pengukuran, shoulder dan elbow diposisikan fleksi 90 derajat (Teixeira FA and Carvalho GA, 2007). Secara spesifik dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Punggung pasien harus dibebaskan dari pakaian atau balutan. Pasien berdiri dengan posisi yang nyaman baginya.
- Tandai processus spinosus C7 dan T12
- Tempelkan flexible ruler pada tulang belakang
- Pindahkan flexible ruler yang membentuk kurva tulang belakang ke atas kertas milimeter.
- Perhitungan nilai kurva kifosis torakal

Untuk perhitungan dengan excel, digunakan formula sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &=180/PI)*(ATAN(H*XTOTAL*(-3*XMIDDLE+2*XTOTAL) \\
 &/XMIDDLE/(XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE))- \\
 &ATAN(3*H*(XTOTAL-2*XMIDDLE)/XMIDDLE^2/ \\
 &(XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE)*XTOTAL^2- \\
 &2*H*(XTOTAL^2-3*XMIDDLE^2)/XMIDDLE^2/ \\
 &(XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE)*XTOTAL+ \\
 &H*XTOTAL*(-3*XMIDDLE+2*XTOTAL)/XMIDDLE/ \\
 &(XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE)))
 \end{aligned}$$

5. Analisis Data

Dalam menganalisa data dalam pengukuran untuk nilai kurva torakal dengan menggunakan metode flexicurve diolah melalui perangkat lunak komputer menggunakan *IBM Statistics for Windows, Version 24 (Armonk, NY: IBM Corp)*. *Intra class correlation coefficient* digunakan untuk mengukur nilai reliabilitas antar pengukur. Level confidence ditetapkan pada 95%.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Proses pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di klinik Fisioterapi Universitas Esa Unggul. Subjek diperoleh dengan metode *purposive sampling*. Setelah peneliti mendapatkan calon-calon subjek lalu peneliti melakukan pemeriksaan fisioterapi. Subjek diperiksa menurut standar asesmen fisioterapi pada regio thoracal dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah sampel diberikan penjelasan oleh peneliti tentang tujuan, maksud dan efek dari penelitian kemudian sampel menyetujui penelitian tanpa adanya paksaan dengan memberikan surat pernyataan (*informed consent*) untuk ditandatangani oleh pasien yang menyatakan bahwa pasien bersedia menjadi subjek.

Prosedur pengukuran kurva thoracal dilakukan oleh 2 fisioterapis yang telah mempunyai pengalaman klinis lebih dari 5 tahun dengan fokus pada kondisi muskuloskeletal. Pengumpulan data dilakukan pada 8 subjek yang telah bersedia untuk terlibat dalam penelitian.

a. Karakteristik subjek

Distribusi subjek berdasarkan umur ditampilkan pada tabel 5.1 sebagai berikut:

Tabel 5.1. Distribusi subjek berdasarkan umur

Umur (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
25-29	6	75
30-34	1	12,5
35-39	0	0
40-44	1	12,5
Total	8	100

Sumber: data primer

Berdasarkan tabel 5.1 rentang umur subjek dari 25-44 tahun. Mayoritas subjek berada pada rentang umur 25-29 tahun dengan persentase 75 persen, dan subjek lainnya berada pada rentang 30-34 dan 40-44 tahun.

Terkait tinggi badan, distribusi tinggi badan subjek ditampilkan pada tabel 5.2 sebagai berikut:

Tabel 5.2. Distribusi subjek berdasarkan tinggi badan

Tinggi badan (centimeter)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
150-154	1	12,5
155-159	2	25
160-164	1	12,5
165-169	1	12,5
170-174	0	0
175-179	2	25
Total	8	100

Sumber: data primer

Berdasarkan tabel 5.2 di atas, tinggi badan subjek pada rentang 150-179 centimeter. Persentase tertinggi masing-masing 25 persen pada tinggi badan 155-159 dan 175-179 centimeter.

b. Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran kurva thoracal yang telah dilakukan terhadap 8 subjek ditampilkan pada tabel 5.3 berikut ini (pengukuran pada subjek lain tetap berjalan):

Tabel 5.3. Hasil Pengukuran Kurva Thoracal

Subjek (ID)	Pengukur 1 AH (°)	Pengukur 2 NAZ (°)
1	34,157	43,263
2	26,566	23,018
3	20,841	34,307
4	46,707	35,100
5	41,941	39,638

6	54,392	59,382
7	42,944	45,240
8	41,602	43,332
Rerata±SB	38,643±10,915	40,410 ±10,477

Sumber: data primer

Ket: SB=simpangan baku

Berdasarkan tabel 5.3 di atas nilai rerata dan simpangan baku secara umum berada pada kisaran nilai yang relatif sama.

c. Pengujian Hipotesis

Analisis statistik telah dilakukan untuk mendapatkan informasi pengujian hipotesis pada penelitian ini. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan nilai reliabilitas yang tinggi dengan ICC 0,847.

5.2 Pembahasan

Pengukuran kurva kifosi menggunakan *flexible curve* telah menjadi salah satu pengukuran dan telah banyak digunakan oleh peneliti lain. Keunggulan menggunakan metode ini antara lain murah, mudah digunakan, dan waktu pengukuran singkat berkisar 2 menit 30 detik (Greendale et al, 2011).

Nilai ICC yang didapatkan pada penelitian ini dikategorikan sebagai nilai reliabilitas yang tinggi. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Greendale et al yang mendapatkan nilai 0,94 dan 0,95 pada kifosis sedang dan berat, serta 0,96 pada gabungan subjek (Greendale et al, 2011). Nilai yang lebih rendah pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor terkait aspek landmark anatomi serta keterampilan palpasi (Amatachaya et al 2016).

Pada penelitian ini, subjek adalah mereka yang tidak mengalami keluhan. Hal ini dilakukan agar faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil yang bias dapat dieliminasi. Penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kifosis yang tidak normal dengan frekuensi nyeri pada inter scapular (Mirbagheri et al 2015).

Dalam konteks pengukuran, manfaat penggunaan *flexible curve* adalah dapat digunakan untuk pembandingan dengan penggunaan tes secara radiologi seperti *x-ray* (Barrett E et al 2014, Rajabi et al 2016). Implikasi klinis dari penelitian ini

diharapkan dapat memberikan pilihan kepada peneliti dan fisioterapis untuk menggunakan alat ukur yang secara psikometri dapat dipertanggungjawabkan.

Meskipun demikian, terdapat kelemahan-kelemahan dalam penelitian ini. Kelemahan pertama adalah jumlah subjek yang sangat kecil sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai *pilot study*. Ke depan diperlukan jumlah subjek yang lebih besar sehingga hasilnya dapat lebih representatif. Kelemahan kedua adalah terkait dengan keterampilan pengukur. Hal ini disebabkan karena para pengukur dalam penelitian ini tidak terlalu familiar dalam arti tidak sering digunakan pada subjek/pasien-pasien sebelumnya. Diperlukan suatu pola pendekatan yang lebih intensif sehingga dapat lebih familiar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6. 1. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan nilai pengukuran reliabilitas kurva thoracal dikategorikan tinggi dengan ICC 0,847.

6. 2. Saran

Penggunaan flexible ruler/curve sebagai alat ukur pemeriksaan kurva thoracal dapat digunakan sebagai standar pengukuran klinis sehingga dapat digunakan mengevaluasi hasil intervensi. Tidak hanya dalam aspek akademis tetapi juga pada sisi klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrett E, McCreesh K, Lewis J. 2014. Reliability and validity of non-radiographic methods of thoracic kyphosis measurement: a systematic review. *Man Ther*; 19:10-7.
- Bezalel and Kalichman. 2014. Improvement of clinical and radiographical presentation of Scheuermann disease after Schroth Therapy treatment. *Journal of Bodywork & movement Therapies*;19(2):232-237.
- Berdishevsky. Hagit. 2016. Outcome of intensive outpatient rehabilitation and bracing in adult patient with Scheuermann's disease evaluated by radiological imaging-a case report. *Scoliosis and spinal disorders*. LOE:4
- Briggs Andrew, Jaap H, Tim Wrigley, Alison Greig, Bev Phillips, Sing Kai Lo, Kim Bennel. 2007. Thoracic Kyphosis Affect Spinal Loads and Trunk Muscle Force. *Physical Therapy*, 87(5):595-607
- Bruno Alexander, Dennis Anderson, John Agostino, Mary Bouxsein. 2012. The Effect of Thoracic Kyphosis and Sagittal Plane Alignment on Vertebral Compressive Loading. *J Bone Miner Res*. 27(10); 2144-51
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. Profil Kesehatan Indonesia. ISBN 978-602-8937-18-4
- Eva Barret, Karen McCreesh, and Jeremy Lewis. 2013. Intrater and interrater Reliability of the flexicurve Index, Flexicurve Angle, and Manual Inclinator for the measurement of Thoracic Kyphosis. *Rehabilitation Research and Practice*, Volume 2013, Article ID 475870.
- FA Teixeira, and Carvalho GA. 2007. Reliability and Validity of Thoracic Kyphosis Measurements Using Flexicurve Method. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 11(3):199-204
- Frank C, Lardner R, Page P. 2010. The Assessment and treatment of Muscular Imbalance-The Janda Approach. Canada. Human Kinetics: Windsor, Ontario,
- Giles LGS, Singer KP. 2000. *Clinical Anatomy and Management of Thoracic Spine*. UK : Butterworth Heinemann.
- G. A. Greendale, N. S. Nili, M.-H. Huang, L. Seeger, A. S. Karlamangla. 2011. The reliability and validity of three non-radiological measures of thoracic kyphosis and their relations to the standing radiological Cobb angle. *Osteoporos Int*;22:1897-1905
- Katzman, Linda, John, and Deborah. 2010. Age-Related Hyperkyphosis: Its Causes, Consequences, and Management. *J Orthop Sport Phys Ther* 40(6); 352-360
- Kendall P, Elizabeth, Patrice, Mary, and William. 2005. *Muscle Testing and Function with Posture and Pain*. US: Lippincott Williams & Wilkins

Kisner Carolin, and Colby Lynn. 2012. Therapeutic Exercise, 5th Edition. USA : F.A Davis Company

M Kado, et al. 2007. Correlation among for measures of thoracic kyphosis in older adults. 27(3): 1255-59

Macagno Angle E, O'Brien Michael F. Thoracic Thoracolumbal Kyphosis in Adults. Spine 2006, Volume 31, Nummer 19 suppl, pp S161-S170.

Reza Rajabi, Sepideh Latifi, Hooman Minoonejad, Farhad Rajabi. 2016. The effect of soft tissues in measurement of thoracic kyphosis by flexible ruler. Studies in sports medicine; 7(18): 91-104.

Sedigheh-Sadat Mirbagheri, Amir Rahmani-Rasa, Farzad Farmani, Payam Amini, Mohammad-Reza Nikoo. 2015. Evaluating Kyphosis and Lordosis in Students by Using a Flexible Ruler and Their Relationship with Severity and Frequency of Thoracic and Lumbar Pain. Asian Spine J;9(3):416-22.

Pipatana Amatachaya, Sawitree Wongsu, Thanat Sooknuan, Thiwabhorn Thaweewannakij, Maneepan Laophosri, Nuttaset Manimanakorn, Sugalya Amatachaya. 2016. Validity and reliability of a thoracic kyphotic assessment tool measuring distance of the seventh cervical vertebra from the wall. Hong Kong Physiotherapy Journal. 35; :30-6.

Seidi F, et al. 2014. The efficiency of corrective exercise intervention of thoracic hyperkyphosis angle. J Back Musculoskelet Rehabil;27(1):7-16

Yaman Onur, and Dalbayrak Sedak. 2014. Kyphosis: Diagnosis, Classification, and Treatment Methods. Turkish Neurosurgery, Vol: 24, Supplement: 1, 62-74

Yvonne Shelton.2007. Scoliosis and Kyphosis in Adolescent: Diagnosis and management. 18(1): 121-39