

## **RELIABILITAS PENGUKURAN FLEXIBLE CURVE PADA KURVA THORACAL**

Wahyuddin<sup>1</sup>, Miranti Yolanda Anggita<sup>1</sup> Aufa Miftah Firdausi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Esa Unggul Jakarta

Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul Jakarta, Jalan Arjuna Utara No 9 Kebon Jeruk  
Jakarta Barat 1150

[wahyuddin@esaunggul.ac.id](mailto:wahyuddin@esaunggul.ac.id)

### **Abstract**

The sagittal plane curve in the thoracal region is one of the indicators for assessing the overall vertebral curve. Abnormalities in the sagittal plane have an impact not only on the vertebrae, but also posture. The measurement of sagittal plane curves should be carried out using measuring instruments that meet the psychometric aspects of the study. The purpose of this study is to determine the consistency or reliability of measurements using flexible curves. This type of research is to take repeated measurements by two physiotherapists. The sample in this study was 8 people who met the inclusion criteria. The reliability test results were carried out using intraclass correlation obtained a value of 0.847. The conclusion of this study is that there is a high reliability in the flexible curve to measure the thoracal curve.

**Keywords:** *Sagittal, Thoracal, Reliability, Flexible Curve*

### **Abstrak**

Kurva bidang sagital pada daerah thoracal merupakan salah satu indikator untuk menilai kurva vertebra secara keseluruhan. Kelainan pada bidang sagital tidak hanya berdampak pada vertebra, tetapi juga postur tubuh. Pengukuran kurva bidang sagital harus dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang memenuhi aspek psikometri penelitian. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui reliabilitas pengukuran dengan menggunakan *flexible curve*. Jenis penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran berulang oleh dua orang fisioterapis. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 8 orang yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *intraclass correlation* didapatkan nilai 0,847. Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat reliabilitas yang tinggi pada *flexible curve* untuk mengukur kurva thoracal.

**Kata kunci:** *Sagital, Thoracal, Reliabilitas, Flexible Curve*

kurva thoracal melebihi normal disebut hiperkifosis.

### **Pendahuluan**

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 bidang sagital pada

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. 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.

Penegakkan diagnosis fisioterapi pada hiperkifosis dilakukan melalui standar pemeriksaan postur menggunakan *plumb line*. *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. 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° (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*.

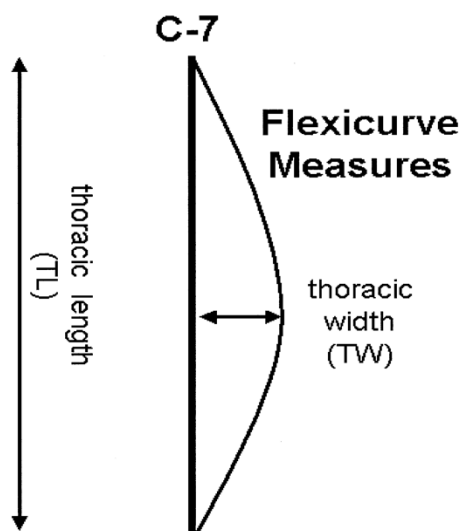
Dengan banyaknya kasus yang terkait dengan perubahan kurva thoracal ke arah abnormal, diperlukan suatu analisis terkait aspek psikometri alat ukur yang digunakan

dalam klinis. Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan penelitian terkait aspek psikometri yaitu reliabilitas menggunakan *flexible ruler*. *Flexible ruler* yang juga dikenal sebagai *flexible curve*, 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.

Pengukuran kurva torakal menggunakan *flexible 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 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). Setelah itu dilakukan perhitungan dengan rumus perhitungan derajat kifosis melalui formula pada *microsoft excel* dengan rumus. 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 saggital.



Gambar 1 Pengukuran kurva thoracal

## Metode

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:

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

Untuk kriteria penolakan meliputi:

- Terdapat indikasi patologi *red flag* pada daerah thoracal
- Mengalami fraktur atau trauma pada tulang belakang
- Mengalami kifosis secara struktural
- 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.

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. Secara spesifik dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

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

Untuk perhitungan dengan *excel*, digunakan formula sebagai berikut:

$$=180/PI()*\left(\frac{\text{ATAN}\left(\frac{H*XTOTAL*(-3*XMIDDLE+2*XTOTAL)}{XMIDDLE*(XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE)}\right)-\text{ATAN}\left(\frac{3*H*(XTOTAL-2*XMIDDLE)}{XMIDDLE^2}\right)}{\left(\frac{XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE}{XTOTAL^2-2*H*(XTOTAL^2-3*XMIDDLE^2)/XMIDDLE^2}\right)*XTOTAL+\frac{H*XTOTAL*(-3*XMIDDLE+2*XTOTAL)}{XMIDDLE*(XTOTAL^2+XMIDDLE^2-2*XTOTAL*XMIDDLE)}}\right)$$

## 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.

Distribusi subjek berdasarkan umur ditampilkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 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 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 2 sebagai berikut:

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

Tabel 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 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.

Hasil pengukuran kurva thoracal yang telah dilakukan terhadap 8 subjek ditampilkan pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 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

Sumber: data primer

Berdasarkan tabel 3 di atas nilai rerata dan simpangan baku secara umum berada pada kisaran nilai yang relatif sama. Analisis statistik telah dilakukan untuk mendapatkan informasi pengujian hipotesis pada penelitian ini dengan 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%. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan nilai reliabilitas yang tinggi dengan ICC 0,847.

### Pembahasan

Pengukuran kurva kifosis 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 baik dalam lingkup akademik ataupun sisi praktis 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.

## **Simpulan**

Berdasarkan hasil, penelitian ini menunjukkan nilai pengukuran reliabilitas kurva thoracal dikategorikan tinggi dengan ICC 0,847. 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 scheurmann 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 Scheurmann's disease evaluated by radiological imaging-a case report. *Scoliosis and spinal disorders*. LOE:4
- 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

- Eva Barret, Karen McCreesh, and Jeremy Lewis. 2013. Intrater and interrater Reability of the flexicurve Index, Flexicurve Angle, and Manual Inclinator for the measurement of Thoracic Kyphosis. *Rehabilitation Research and Practice*, Volume 2013, Article ID 475870.
- 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
- Kisner Carolin, and Colby Lynn. 2012. *Therapeutic Exercise*, 5th Edition. USA : F.A Davis Company
- 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 Wongsa, 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