

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA *CRANIOVERTEBRAL ANGLE*
DENGAN KESEIMBANGAN DINAMIS DAN *HEAD
REPOSITIONING ACCURACY* PADA MAHASISWA
S1 FISIOTERAPI FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Disusun dan diajukan oleh

NURUL AINUN HAMKA

R021191051



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA *CRANIOVERTEBRAL ANGLE*
DENGAN KESEIMBANGAN DINAMIS DAN *HEAD
REPOSITIONING ACCURACY* PADA MAHASISWA
S1 FISIOTERAPI FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Disusun dan diajukan oleh

NURUL AINUN HAMKA

R021191051

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisioterapi



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

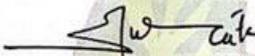
**HUBUNGAN ANTARA *CRANIOVERTEBRAL ANGLE* DENGAN
KESEIMBANGAN DINAMIS DAN *HEAD REPOSITIONING ACCURACY*
PADA MAHASISWA S1 FISIOTERAPI FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

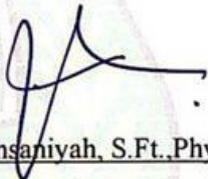
Disusun dan diajukan oleh
NURUL AINUN HAMKA
R021191051

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisioterapi Fakultas
Keperawatan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal, 23 Oktober 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing I

Pembimbing II


Salki Sadmita, S.Ft., Physio., M.Kes
NIP 198312202018016001


Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Phvsio., M.Kes
NIP 199010022018032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi

Fakultas Keperawatan

Universitas Hasanuddin



Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio., M.Kes
NIP 199010022018032001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Ainun Hamka
NIM : R021191051
Program Studi : Fisioterapi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

”Hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan
head repositioning accuracy pada Mahasiswa S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 Oktober 2023

Yang Menyatakan



Nurul Ainun Hamka

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala Puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang senantiasa melimpahkan segudang nikmat, karunia, dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “Hubungan Antara *Craniovertebral Angle* dengan Keseimbangan Dinamis dan *Head Repositioning Accuracy* pada Mahasiswa Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin”. Shalawat dan salam senantiasa penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* yang membawa kita dari alam yang gelap gulita menuju alam yang terang benderang seperti sekarang. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mempersiapkan penelitian sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana (S1).

Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan kemampuan peneliti. Namun berkat do'a, dukungan, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang tercinta yaitu Bapak Hamka dan Ibu Nursaimah yang senantiasa memberikan dukungan, doa, motivasi, dan kekuatan baik secara moril dan materil. Dan juga kepada Kakak saya Wahyuni Hamka, Adik saya Ainun Mardiah Hamka, Adik saya Ahmad Fauzan Hamka, Adik saya Ahmad Fadhil Hamka, Nenek saya Hj. Subaeda, dan Keponakan saya Muqriah Mukhlisah Syaifuddin yang tiada hentinya memberikan dukungan. Tanpa do'a dan dukungan yang telah diberikan penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Ketua Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, Ibu Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio, M.Kes. Serta segenap dosen-dosen yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam proses perkuliahan maupun penyelesaian skripsi.
3. Dosen Pembimbing Skripsi, Ibu Salki Sadmita, S.Ft., Physio., M.Kes dan Ibu Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio, M.Kes yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan dan

nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Mohon maaf jika selama proses pembimbingan dan penyusunan skripsi ini ada salah kata maupun perbuatan. Semoga Allah membalas dengan kebaikan yang berlimpah, *Aamiin*.

4. Dosen Penguji Skripsi, Ibu Dr. Andi Rizky Arbaim Hasyar, S.Ft., Physio dan Ibu Sri Saadiyah Leksonowaty, S.Ft., Physio., M.Kes yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
5. Staf Dosen dan Administrasi Program Studi Fisioterapi Fakultas Kepetawatan Universitas Hasanuddin, terutama Bapak Ahmad Fatahillah selaku staf tata usaha yang telah banyak membantu penulis dalam hal administrasi penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini
6. Sahabat surga Iis Rizki Sholehat yang senantiasa membantu, mendukung, dan mendengarkan keluh kesah penulis dalam berbagai hal.
7. Teman-teman Khadijah, atas motivasi, saran dan masukan kepada penulis. Semoga Allah senantiasa memberikan petunjuk dan menjaga ukhuwah ini hingga jannah-Nya kelak.
8. Teman-teman QUADR19EMINA, terimakasih atas semua pengalaman dan pembelajaran selama empat tahun ini. Semoga Allah memudahkan segala urusan ke depannya.
9. Adik-adik dari AST20SIT, TENTO21UM, SE22ATA, dan fisioterapi angkatan 2023 yang telah bersedia untuk dijadikan sampel penelitian.

Makassar, 17 Oktober 2023



Nurul Ainun Hamka

ABSTRAK

Nama : Nurul Ainun Hamka
Program Studi : Fisioterapi
Judul Skripsi : Hubungan Antara *Craniovertebral Angle* dengan Keseimbangan Dinamis dan *Head Repositioning Accuracy* pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin

Craniovertebral Angle (CVA) merupakan pengukuran yang dilakukan untuk menilai postur kepala. CVA normal adalah $\geq 50^\circ$, semakin kecil *craniovertebral angle* akan membuat posisi kepala akan semakin maju ke depan. Mahasiswa yang menggunakan *smartphone* >4 jam/hari dengan posisi yang tidak ergonomis mengakibatkan terjadinya perubahan *range of motion* pada *craniovertebral angle* sehingga terjadi perubahan COG, LOG, dan BOS yang dapat mempengaruhi keseimbangan dinamis. Selain itu, perubahan *range of motion* pada *craniovertebral angle* juga menyebabkan pemendekan otot *deep neck extensor* sehingga mekanisme kerja *muscle spindle* dan golgi tendon organ terganggu yang dapat mempengaruhi mekanisme sinyal aferen. Kondisi ini dapat menyebabkan *proprioception* terganggu yaitu berupa penurunan *head repositioning accuracy*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini merupakan jenis penelitian korelasional dengan rancangan *cross sectional* menggunakan teknik *purposive sampling* sebanyak 154 orang mahasiswa. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan data primer melalui instrumen pengukuran goniometer untuk mengukur *craniovertebral angle*, *four square step test* untuk mengukur keseimbangan dinamis, dan *joint positioning error* untuk *head repositioning accuracy*. Data yang diperoleh dari pengukuran *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis mendapatkan hasil sig. (2-tailed) sebesar 0,013 (<0,05). Pada *head repositioning accuracy* didapatkan hasil sig. (2-tailed) sebesar 0,000 (<0,05). Nilai *correlation coefficient* pada variabel *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy* bernilai negatif. Untuk distribusi didapatkan hasil *craniovertebral angle*, keseimbangan dinamis, dan *head repositioning accuracy* didominasi nilai tidak normal.

Kata Kunci : Craniovertebral angle, keseimbangan dinamis, head repositioning accuracy

ABSTRACT

Name : Nurul Ainun Hamka
Study Program : Physiotherapy
Title : The Correlation between Craniovertebral Angle with Dynamic Balance and Head Repositioning Accuracy in Physiotherapy Undergraduate Student, Faculty of Nursing, Hasanuddin University

Craniovertebral Angle (CVA) is a measurement taken to assess head posture. The normal CVA is $\geq 50^\circ$, the smaller the craniovertebral angle will make the head position more forward. Students who use smartphones >4 hours / day with non-ergonomic positions result in changes in the range of motion in the craniovertebral angle resulting in changes in COG, LOG, and BOS which can affect dynamic balance. In addition, changes in the range of motion in the craniovertebral angle also cause shortening of the deep neck extensor muscles so that the mechanism of muscle spindle and BOS can affect dynamic balance. In addition, changes in range of motion at the craniovertebral angle also cause shortening of the deep neck extensor muscle so that the working mechanism of the muscle spindle and golgi tendon organ is disrupted which can affect the afferent signal mechanism. This condition can cause impaired proprioception in the form of decreased head repositioning accuracy. The purpose of this study was to determine the relationship between craniovertebral angle with dynamic balance and head repositioning accuracy in undergraduate students of Physiotherapy Faculty of Nursing, Hasanuddin University. This study is a type of correlational research with a cross sectional design using purposive sampling technique as many as 154 students. Data collection is done by taking primary data through a goniometer measurement instrument to measure craniovertebral angle, four square step test to measure dynamic balance, and joint positioning error for head repositioning accuracy. Data obtained from measuring craniovertebral angle with dynamic balance get sig. (2-tailed) of 0.013 (<0.05). In head repositioning accuracy, the result of sig. (2-tailed) of 0.000 (<0.05). The correlation coefficient value on the craniovertebral angle variable with dynamic balance and head repositioning accuracy is negative. For distribution, the results of craniovertebral angle, dynamic balance, and head repositioning accuracy are dominated by abnormal values.

Keywords : Craniovertebral angle, dynamic balance, head repositioning accuracy

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.4.1. Manfaat Akademik.....	4
1.4.2. Manfaat Aplikatif.....	4
1.4.3. Manfaat Instansi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Umum tentang Keseimbangan Dinamis	6
2.1.1. Definisi Keseimbangan Dinamis.....	6
2.1.2. Biomekanik Keseimbangan	7

2.1.3.	Pengukuran Keseimbangan Dinamis	9
2.2.	Tinjauan Umum Tentang Head Repositioning Accuracy	10
2.2.1.	Definisi Head Repositioning Accuracy.....	10
2.2.2.	Biomekanik Head Repositioning Accuracy	10
2.2.3.	Pengukuran Head Repositioning Accuracy	11
2.3.	Tinjauan Umum Tentang Craniovertebral Angle	12
2.3.1.	Definisi Craniovertebral Angle	12
2.3.2.	Biomekanik Craniovertebral Angle	12
2.3.3.	Pengukuran Craniovertebral Angle.....	14
2.4.	Tinjauan Umum Tentang Penggunaan Smartphone Pada Mahasiswa.....	15
2.5.	Tinjauan Umum tentang Hubungan Craniovertebral Angle dengan Keseimbangan Dinamis	16
2.6.	Tinjauan Umum tentang Hubungan Craniovertebral Angle dengan Head Repositioning Accuracy.....	16
2.7.	Kerangka Teori	18
BAB III KERANGKA DAN HIPOTESIS.....		19
3.1.	Kerangka Konsep.....	19
3.2.	Hipotesis	19
BAB IV METODE PENELITIAN		20
4.1.	Rancangan Penelitian.....	20
4.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	20
4.2.1.	Tempat Penelitian.....	20
4.2.2.	Waktu Penelitian	20
4.3.	Populasi dan Sampel	20
4.3.1.	Populasi	20
4.3.2.	Sampel.....	20
4.4.	Alur Penelitian	22
4.5.	Variabel Penelitian.....	22
4.6.	Prosedur Penelitian	23
4.7.	Pengolahan dan Analisa Data	27
4.8.	Masalah Etika.....	27

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
5.1 Hasil Penelitian.....	29
5.1.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	29
5.1.2 Distribusi <i>Craniovertebral Angle</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	30
5.1.3 Distribusi Keseimbangan Dinamis pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	32
5.1.4 Distribusi <i>Head Repositioning Accuracy</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	34
5.1.5 Hubungan antara <i>Craniovertebral Angel</i> dengan Keseimbangan Dinamis dan <i>Head Repositioning Accuracy</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	39
5.2 Pembahasan.....	49
5.2.1. Karakteristik Responden.....	49
5.2.2. Distribusi <i>Craniovertebral Angle</i> pada Mahasiswa.....	49
5.2.2. Distribusi Keseimbangan Dinamis pada Mahasiswa.....	51
5.2.3. Distribusi <i>Head Repositioning Accuracy</i> pada Mahasiswa	53
5.2.4. Hubungan <i>Craniovertebral Angle</i> dengan Keseimbangan Dinamis... 54	
5.2.5. Hubungan <i>Craniovertebral Angle</i> dengan <i>Head Repositioning Accuracy</i>	56
5.3. Keterbatasan Penelitian	58
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
6.1. Kesimpulan	59
6.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Karakteristik Sampel Penelitian	29
Tabel 5.2 Karakteristik Umum Sampel Penelitian	30
Tabel 5.3 Distribusi Craniovertebral Angle pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.....	31
Tabel 5.4 Distribusi Craniovertebral Angle Berdasarkan Karakteristik	31
Tabel 5.5 Hasil Analisis Korelasi <i>Craniovertebra Angle</i> dengan Karakteristik Sampel.....	32
Tabel 5.6 Distribusi Keseimbangan Dinamis pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.....	32
Tabel 5.7 Distribusi Keseimbangan Dinamis Berdasarkan Karakteristik.....	33
Tabel 5.8 Hasil Analisis Korelasi Keseimbangan Dinamis dengan Karakteristik Sampel.....	33
Tabel 5.9 Distribusi <i>Head Repositioning Accuracy</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.....	34
Tabel 5.10 Distribusi Head Repositioning Accuracy Fleksi dan ekstensi Berdasarkan karakteristik.....	37
Tabel 5.11 Distribusi Head Repositioning Accuracy Rotasi Dextra dan Sinistra Berdasarkan karakteristik.....	38
Tabel 5.12 Hasil Analisis Korelasi <i>Head Repositioning Accuracy</i> dengan Karakteristik Sampel.....	39
Tabel 5.13 Distribusi Craniovertebral Angle berdasarkan Keseimbangan Dinamis	39
Tabel 5.14 Distribusi <i>Craniovertebral Angle</i> Berdasarkan <i>Head Repositioning Accuracy</i>	40
Tabel 5.15 Uji Normalitas Kolmogorove-Smirnove	41
Tabel 5.16 Hasil Analisis Korelasi Keseimbangan Dinamis dan Head Repositioning Accuracy dengan Craniovertebral Angle.....	41
Tabel 5.17 Hasil Analisis Korelasi Keseimbangan Dinamis dan Head Repositioning Accuracy dengan Craniovertebral Angle Berdasarkan Variabel Kontrol Jenis Kelamin.....	42
Tabel 5.18 Hasil Analisis Korelasi Keseimbangan Dinamis dan Head Repositioning Accuracy dengan Craniovertebral Angle Berdasarkan Variabel Kontrol Penggunaan Smartphone	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Fisiologi Terjadinya Keseimbangan (Abdurachman et al., 2017).....	7
Gambar 2.2 <i>Line of Gravity</i> (LOG) (Abdurachman et al., 2017).....	8
Gambar 2.3 <i>Four Square Step Test</i> (FSST) (Moore & Barker, 2017)	9
Gambar 2.4 <i>Craniovertebral Angle</i> (CVA) (Ahmadi & Sarrafzadeh, 2016). 12	
Gambar 2.5 Kerangka Teori	18
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	19
Gambar 4.1 Alur Penelitian	22
Gambar 4.2 Pengukuran <i>Craniovertebral Angle</i> (Abbasi et al., 2020)	24
Gambar 4.3 Pengukuran Keseimbangan Dinamis (Wijianto et al., 2019)	25
Gambar 4.4 Pengukuran <i>Head Repositioning Accuracy</i> (Peng et al., 2021)..	26
Gambar 5.1 Distribusi HRA Fleksi <i>Cervical</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	35
Gambar 5.2 Distribusi HRA Ekstensi <i>Cervical</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	35
Gambar 5.3 Distribusi HRA Rotasi Dextra dan Sinistra <i>Cervical</i> pada Mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin	36
Gambar 5.4 Grafik antara hubungan <i>craniovertebral angle</i> dengan keseimbangan dinamis.....	44
Gambar 5.5 Grafik antara hubungan <i>craniovertebral angle</i> dengan <i>head repositioning accuracy</i> fleksi cervical	45
Gambar 5.6 Grafik antara hubungan <i>craniovertebral angle</i> dengan <i>head repositioning accuracy</i> ekstensi cervical	46
Gambar 5.7 Grafik antara hubungan <i>craniovertebral angle</i> dengan <i>head repositioning accuracy</i> rotasi dextra cervical	47
Gambar 5.8 Grafik antara hubungan <i>craniovertebral angle</i> dengan <i>head repositioning accuracy</i> rotasi sinistra cervical	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed Consent	66
Lampiran 2. Kuesioner	67
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	68
Lampiran 4. Surat Telah Menyelesaikan Penelitian.....	69
Lampiran 5. Surat Keterangan Lulus Kaji Etik.....	70
Lampiran 6. Hasil Uji SPSS	71
Lampiran 7. Dokumentasi	89
Lampiran 8. Draft Artikel.....	90
Lampiran 9. Biodata Peneliti.....	91

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
<i>et al.</i>	<i>Et alia atau et alii,</i>
CVA	<i>Craniovertebral Angle</i>
HRA	<i>Head Repositioning Accuracy</i>
COG	<i>Center Of Gravity</i>
LOG	<i>Line Of Gravity</i>
BOS	<i>Base Of Support</i>
FSST	<i>four Square Step Tets</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mahasiswa merupakan seseorang yang sedang menempuh pendidikan di tingkat Universitas. Untuk memenuhi tuntutan pembelajaran di era digitalisasi seperti sekarang ini mahasiswa memerlukan suatu teknologi. *Smartphone* merupakan salah satu teknologi yang menyediakan banyak layanan yang bisa dipakai untuk kebutuhan belajar para mahasiswa. Saat menggunakan *smartphone* mahasiswa cenderung mengambil posisi wajah menghadap ke layar sehingga leher dalam keadaan fleksi dan agak membungkuk ke arah depan (Torkamani et al., 2023).

Postur fleksi leher merupakan postur yang paling umum diadopsi oleh mahasiswa saat menggunakan *smartphone*. Penggunaan *smartphone* yang berlebihan pada postur tersebut dapat mengakibatkan perubahan pada *craniovertebral angle* (CVA) (Jain et al., 2019). Normal sudut yang dibentuk CVA adalah 50° diukur dari *cervical* tujuh ke *tragus* telinga (Worlikar & Shah, 2019).

Saat *Craniovertebral angle* (CVA) kurang dari 50° mengakibatkan adanya perubahan anatomi yang berupa pemendekan otot di *ekstensor cervical* dan pemanjangan otot pada *fleksor cervical* (P.V et al., 2021). Perubahan anatomi tersebut menyebabkan ketidakseimbangan kerja otot-otot leher akibat dari posisi kepala berada didepan garis vertikal pusat gravitasi (Jain et al., 2019). Saat posisi kepala didepan garis vertikal pusat gravitasi, tubuh secara otomatis akan mempertahankan posisinya agar tetap dalam keadaan seimbang (Wijianto et al., 2019). Pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 tentang *Effect of Forward Head Posture on Dynamic Balance Based on the Biodex Balance System* menyatakan bahwa gangguan keseimbangan dinamis terjadi pada individu dengan CVA dibawah normal.

Keseimbangan dinamis merupakan hal yang sangat penting untuk mengontrol tubuh manusia pada saat bergerak (Supriyono, 2015). Salah satu penyebab terganggunya keseimbangan dinamis yaitu perubahan pada pusat gravitasi (*center of gravity*) yang diakibatkan oleh posisi kepala condong ke depan

(Wijianto et al., 2019). Posisi kepala condong kedepan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kontraksi yang berkelanjutan pada otot leher yang akan mengarah pada postur abnormal (Khan et al., 2020).

Postur abnormal pada cervical salah satunya yaitu dilihat dari sudut *craniovertebral angle*. Ketika sudut *craniovertebral angle* mengalami perubahan yang mengakibatkan kepala condong kedepan maka secara langsung akan merubah panjang otot *cervical* (Lin et al., 2022). Otot *cervical* dianggap sebagai bagian terpenting yang bertanggung jawab atas *head repositioning accuracy* atau rasa posisi dan gerakan kepala dalam ruangan. Perubahan panjang otot *cervical* akan mempengaruhi kerja mekanisme *muscle spindle* dan golgi tendon organ sehingga sinyal aferen *proprioception* terganggu. Mekanisme *proprioception* dari *muscle spindle* dan golgi tendon organ otot *cervical* akan berdampak pada *head repositioning accuracy* (HRA) atau rasa posisi dan gerakan kepala dalam ruangan (Yong et al., 2016). Penelitian yang sudah dilakukan menyebutkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rasa posisi pada subjek yang memiliki *craniovertebral angle* (CVA) dibawah normal dibandingkan subjek normal (Ha & Sung, 2020).

Pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin ditemukan 22 dari 26 mahasiswa yang mengalami *head repositioning accuracy* (HRA) yang kurang baik serta memiliki rata-rata sudut *craniovertebral angle* (CVA) dibawah normal yaitu 40,5°. Dari 22 mahasiswa tersebut ditemukan juga 8 mahasiswa yang memiliki keseimbangan dinamis yang buruk (Data Primer, 2023).

Keseimbangan dinamis yang buruk dan *head repositioning accuracy* (HRA) yang kurang baik merupakan akibat dari adanya *Craniovertebral angle* (CVA) yang tidak normal. Akan tetapi ketika peneliti mengambil data primer ternyata hasilnya tidak sejalan dengan teori. Maka dari itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang tersebut menjadi landasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai “Hubungan Antara

Craniovertebral Angle dengan Keseimbangan Dinamis dan *Head Repositioning Accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin”. Adapun pertanyaan penelitian yang dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi *craniovertebral angle* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?
2. Bagaimana distribusi keseimbangan dinamis pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?
3. Bagaimana distribusi *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?
4. Apakah ada hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?
5. Apakah ada hubungan antara *craniovertebral angle* dengan *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Diketuinya hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Diketuinya distribusi *craniovertebral angle*
- b. Diketuinya distribusi keseimbangan dinamis
- c. Diketuinya distribusi *head repositioning accuracy*
- d. Diketuinya hubungan antara *craniovertebral angle* dengan tingkat keseimbangan dinamis
- e. Diketuinya hubungan antara *craniovertebral angle* dengan *head repositioning accuracy*

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1.4.1. Manfaat Akademik

- a. Memberikan gambaran mengenai *craniovertebral angle*, keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
- b. Dapat menjadi bahan kajian maupun rujukan bagi peneliti selanjutnya mengenai hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy* pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
- c. Dapat menambah ilmu pengetahuan di bidang fisioterapi terkait nilai *craniovertebral angle* yang berpotensi mengakibatkan terganggunya keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy*.
- d. Dapat menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya terkait intervensi fisioterapi yang dapat diberikan pada mahasiswa yang memiliki *craniovertebral angle* tidak normal.

1.4.2. Manfaat Aplikatif

- a. Sebagai sebuah pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengabdikan keterampilan praktis lapangan di bidang kesehatan sesuai dengan kaidah ilmiah yang didapatkan dari materi kuliah.
- b. Sebagai bahan informatif dan masukan untuk meningkatkan pengetahuan pada mahasiswa.
- c. Mahasiswa fisioterapi lebih memberikan perhatian terkait posisi dan durasi bermain *smartphone*.
- d. Sebagai bahan referensi bagi fisioterapis khususnya masalah postur kepala sehingga dapat dijadikan data untuk melakukan upaya preventif.
- e. Mengenalkan alat ukur yang bisa digunakan untuk menilai *craniovertebral angle*, keseimbangan dinamis, dan *head repositioning accuracy* dalam instansi fisioterapi.

1.4.3. Manfaat Instansi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian instansi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin untuk memberikan perhatian terhadap mahasiswa agar selalu memperhatikan durasi dan posisi saat menggunakan *smartphone* sehingga bisa menjadi langkah pencegahan gangguan postur pada mahasiswa.
- b. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan untuk menetapkan durasi dan posisi yang baik saat melakukan perkuliahan secara daring dengan menggunakan *smartphone* atau laptop bagi mahasiswa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum tentang Keseimbangan Dinamis

2.1.1. Definisi Keseimbangan Dinamis

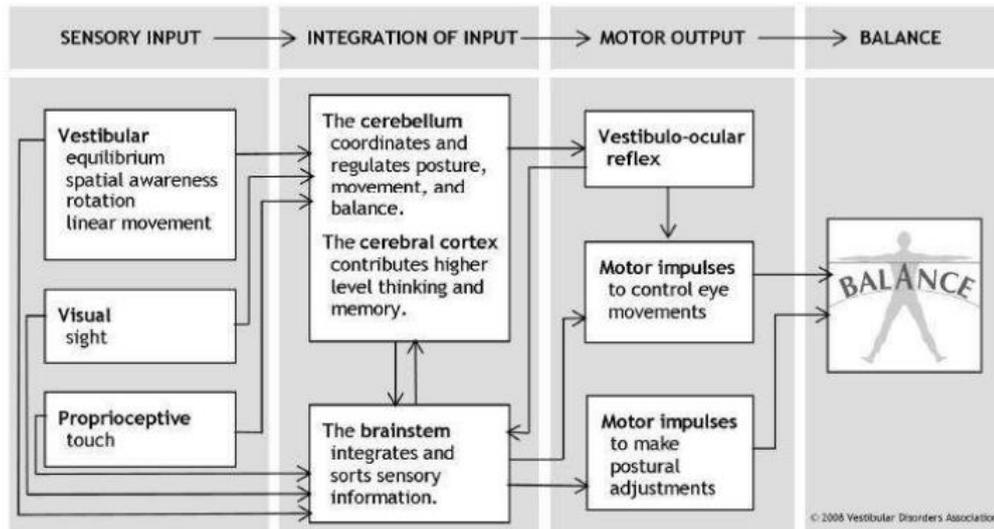
Keseimbangan merupakan kemampuan tubuh untuk mengatur pusat massa tubuh atau pusat gravitasi (*center of gravity*) yang tegak lurus terhadap *base of support*. Keseimbangan terbagi atas dua yaitu keseimbangan statis dan dinamis. Keseimbangan statis merupakan kemampuan tubuh untuk mempertahankan posisi seimbang dalam keadaan diam. Sedangkan, keseimbangan dinamis merupakan kemampuan tubuh untuk mempertahankan posisi seimbang dalam keadaan bergerak (Wijianto et al., 2019).

Tubuh akan bergerak untuk mempertahankan keadaan stabil sehingga tidak jatuh walaupun berubah posisi. Kemampuan tersebut merupakan bagian dari ekuilibrium. Ekuilibrium dinamis merupakan kemampuan untuk tubuh dapat mempertahankan posisi saat bergerak (Abdurachman et al., 2017).

Untuk mempertahankan posisi tubuh agar mencapai ekuilibrium maka perlu adanya integrasi yang kompleks dari sistem sensorik (vestibular, visual, dan *proprioception*) dan motorik yang diatur oleh sistem saraf pusat sebagai respon terhadap perubahan kondisi internal maupun eksternal. Mekanisme keseimbangan dimulai ketika reseptor visual memberikan masukan mengenai orientasi mata dan posisi kepala yang relatif pada tubuh dan lingkungan. Reseptor vestibular memberikan informasi tentang posisi dan gerakan dari kepala serta pandangan mata melalui reseptor *macula* dan *crista ampularis* yang ada di dalam telinga. Reseptor pada sendi, otot, tendon, ligamen dan kulit akan menerima rangsang *proprioception* tentang posisi segmen tubuh dan posisi tubuh relatif terhadap kondisi tubuh di sekitarnya (Abdurachman et al., 2017).

Semua rangsangan atau masukan sensorik yang diterima dikirim ke nukleus vestibular yang berada di batang otak, kemudian dikoordinasikan dan diproses di *cerebellum*. Informasi yang telah diproses di *cerebellum* akan disalurkan lagi ke nukleus vestibular. Dari proses tersebut terjadilah keluaran neuron motorik otot ekstremitas dan batang tubuh berupa menjaga keseimbangan dan postur, keluaran

ke neuron motorik mata berupa kontrol gerakan mata, dan keluaran ke sistem saraf pusat yang berupa *proprioception* atau persepsi gerakan. Mekanisme ini jika berlangsung dengan baik maka akan menghasilkan keseimbangan yang normal (Hernandez & Das, 2022).



Gambar 2.1 Proses Fisiologi Terjadinya Keseimbangan (Abdurachman et al., 2017)

Proprioception merupakan bagian yang paling penting dari komponen fisiologis tubuh manusia untuk menghasilkan reaksi keseimbangan. Sistem *proprioception* memiliki peranan untuk memberikan informasi terkait kesadaran akan posisi berbagai bagian tubuh dalam ruangan saat bergerak. *Proprioception* dihasilkan dari respon yang terjadi secara bersamaan dari visual, vestibular, dan sistem sensorimotor yang masing-masing memiliki peran dalam menjaga stabilitas postur. Sistem sensorimotor memiliki peran penting untuk meningkatkan *proprioception*. Sensorimotor meliputi integrasi sensorik, motorik, dan komponen pengolahan yang terlibat dalam mempertahankan *homeostatis* bersama saat bergerak. Informasi sistem sensorimotor diterima melalui reseptor saraf yang terletak pada ligamen, kapsul sendi, tulang rawan, dan geometri tulang yang terlibat dalam struktur setiap sendi yang disebut *mechanoreceptors*. (Hall, 2014).

2.1.2. Biomekanik Keseimbangan

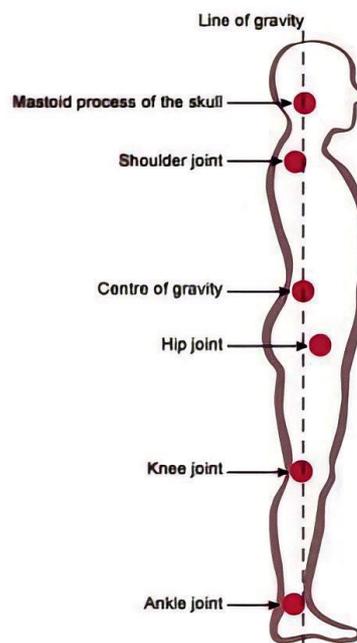
a. Pusat Gravitasi (*Center of Gravity/COG*)

Pusat gravitasi mempunyai fungsi untuk meratakan massa pada suatu benda. Pada tubuh manusia pusat gravitasi ini bekerja untuk

menopang berat badan agar tubuh dalam keadaan seimbang. Tubuh akan tetap dalam keadaan seimbang jika titik pusat gravitasi berada tetap pada titik tengah tubuh. Titik pusat gravitasi akan berubah pada orang yang memiliki gangguan postur tubuh. Maka, jika seseorang memiliki gangguan postur akan menyebabkan gangguan keseimbangan karena perubahan titik pusat gravitasi. Pusat gravitasi pada manusia dinilai saat dalam keadaan tegak berada pada 1 *inch* di depan *sacrum* II vertebra (Abdurachman et al., 2017).

b. Garis Gravitasi (*Line of Gravity*/LOG)

Garis gravitasi merupakan garis tegak lurus yang melalui pusat gravitasi. Tubuh dalam keadaan stabil jika garis gravitasi, pusat gravitasi, dan titik tumpuh saling berhubungan yang akan membentuk garis imajiner.



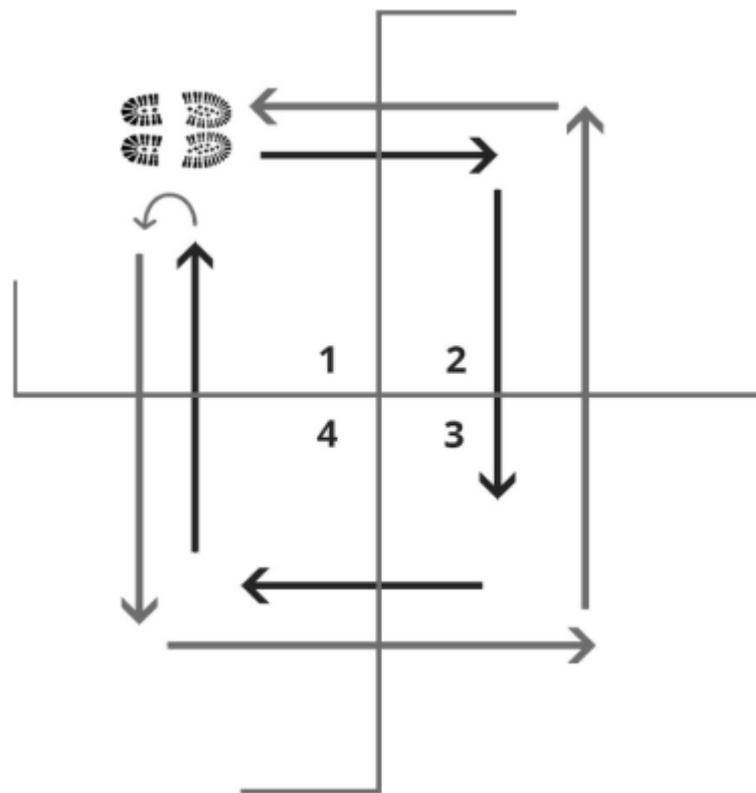
Gambar 2.2 *Line of Gravity* (LOG) (Abdurachman et al., 2017)

c. Bidang Tumpu (*Base of Support*/BOS)

Bidang Tumpu sangat erat kaitannya dengan permukaan penyangga pada tubuh. Kesimbangan yang baik dapat tercapai apabila garis gravitasi melalui pusat gravitasi jatuh tepat di bidang tumpu (Abdurachman et al., 2017).

2.1.3. Pengukuran Keseimbangan Dinamis

Keseimbangan dinamis diukur menggunakan *four square step tests* (FSST) yang dikembangkan untuk mengukur perubahan arah yang cepat saat melangkah maju, mundur, dan menyamping melewati rintangan yang rendah. Pengukuran ini telah banyak digunakan untuk mengukur keseimbangan dinamis pada pasien yang memiliki masalah neurologis dan muskuloskeletal. FSST merupakan salah satu alat ukur keseimbangan dinamis yang memiliki validitas dan reliabilitas yang baik (Moore & Barker, 2017). Parameter yang dipakai untuk FSST adalah satuan detik. Normalnya pada dewasa muda mempunyai waktu menyelesaikan pengukuran ini selama 6,9077 detik. Jika nilai FSST lebih dari 6,9077 maka orang tersebut memiliki keseimbangan dinamis yang tidak normal (Torlak & Moffat, 2014).



Gambar 2.3 *Four Square Step Test* (FSST) (Moore & Barker, 2017)

Pengukuran ini gabungan dari gerak maju, mundur, dan menyamping secara cepat. Alat yang dibutuhkan dalam pengukuran ini berupa *stopwatch* dan 4 batang tongkat yang ditempelkan di lantai membentuk tanda *plus* dengan sudut 90°. Tongkat yang digunakan memiliki panjang 90 cm. Subjek diminta untuk

melangkah searah jarum jam dari kotak 1 ke kotak 4 setelah selesai subjek kembali ke kotak 1 dengan berlawanan arah jarum jam. Peneliti memberitahukan subjek untuk menyelesaikan urutan dengan cepat tanpa menyentuh tongkat. Peneliti harus memastikan subjek menyentuh dengan kedua kaki sebelum berpindah kotak dan kepala menghadap kedepan. Pengukuran ini dilakukan dengan 2 kali percobaan. Hasil dari FSST diambil dari rata-rata waktu yang digunakan pada 2 kali percobaan tersebut (Torlak & Moffat, 2014).

2.2. Tinjauan Umum Tentang *Head Repositioning Accuracy*

2.2.1. Definisi *Head Repositioning Accuracy*

Head repositioning accuracy merupakan kemampuan untuk memposisikan ulang kepala pada posisi awal setelah melakukan gerakan aktif di kepala. Untuk mengendalikan postur kepala dan keseimbangan kepala saat bergerak membutuhkan *proprioception* untuk bisa mengetahui posisi kepala pada ruangan (Cerina et al., 2023).

Proprioception yang dimaksudkan disini yaitu persepsi posisi. Persepsi posisi bergantung pada sinyal aferen yang berasal dari *muscle spindle* dan reseptor kulit, pada tingkat yang lebih rendah dari reseptor dalam *capsule*, ligamen, dan *facets joint*. Pada otot *cervical* memiliki tingkat saraf aferen tertinggi dalam sistem motorik dan memiliki dampak yang paling signifikan pada sistem saraf pusat terkait perencanaan motorik. Setiap gangguan pada input aferen *cervical*, integrasi sensorimotor, dan gangguan pada *output* motorik ke otot leher dapat menyebabkan perubahan pada indera posisi leher atau dalam hal ini *head repositioning accuracy* (Bagaianu et al., 2017).

2.2.2. Biomekanik *Head Repositioning Accuracy*

Head repositioning accuracy merupakan aspek penting dari *proprioception* yang melibatkan kemampuan untuk mengontrol posisi kepala secara tepat. Posisi kepala fleksi, ekstensi, lateral fleksi, dan rotasi terjadi karena sendi pada *cervical*. *Cervical* tersusun dari 7 tulang vertebra dari superior ke inferior vertebra yang dinamakan C1-C7 dan terdapat 2 sendi yang menyusunnya. Sendi yang menyusun *cervical* yaitu sendi *atlanto-occipital* atau dikenal dengan sendi *yes* karena pada sendi ini bertanggung jawab atas gerakan fleksi-ekstensi, dan sendi *atlanto-axial*

atau dikenal dengan sendi *no* karena pada sendi ini bertanggung jawab atas gerakan rotasi *cervical* (Aras & Gondo, 2021).

Dalam pergerakan *cervical* dibutuhkan informasi yang utuh dan terintegrasi dengan baik dari sistem sensorik khususnya visual, vestibular, dan somatosensori termasuk *proprioception*. *Proprioception* terlibat dalam kontrol sensorimotor dengan menyediakan sistem saraf pusat dengan skema tubuh yang diperbaharui dari sifat biomekanik dan spasial dari bagian tubuh. Sehubungan dengan *cervical*, informasi *proprioception* melalui *mechanoreceptors* sendi dan otot-otot *cervical* terintegrasi dengan umpan balik vestibular dan visual untuk mengontrol posisi kepala, orientasi kepala, dan postur seluruh tubuh (Bagaianu et al., 2017).

Mechanoreceptors merupakan salah satu reseptor sensorik pada tubuh yang bertanggung jawab terhadap peristiwa hantaran mekanis dalam jaringan menjadi impuls saraf. *Mechanoreceptors* yang bekerja untuk *proprioception* diketahui paling banyak pada otot dibandingkan kapsul sendi. Otot-otot yang berada di *cervical* banyak terdapat *mechanoreceptor* yaitu *muscle spindle* yang bertanggung jawab secara kuantitatif terhadap peristiwa hantaran mekanis yang terjadi dalam jaringan menjadi impuls saraf (Hosseini et al., 2022). *Mechanoreceptor* dari otot akan mengirimkan sinyal pada sistem saraf pusat untuk kontrol dan penyesuaian posisi kepala secara tepat (Khan et al., 2020).

2.2.3. Pengukuran Head Repositioning Accuracy

Pengukuran *Head repositioning accuracy* (HRA) dilakukan untuk melihat nilai kesalahan dari evaluasi pengindraan posisi *cervical*. Tes HRA digunakan untuk mengukur kemampuan untuk merelokasi postur kepala alami (posisi anatomi) setelah melakukan ekstensi *cervical* aktif atau rotasi kiri dan kanan, dengan mata tertutup. Subjek mengenakan helm ringan yang diikat kuat di kepalanya dengan penunjuk laser yang dipasang di bagian atas helm yang diarahkan ke target 90 cm di depan subjek. Subjek diminta untuk duduk dalam posisi yang nyaman dengan lengan di samping, dan kaki menempel di lantai. Mata ditutup dan subjek diminta untuk mengambil posisi netral kepala dan mengingatnya, setelah itu subjek diarahkan untuk kembali ke posisi netral setelah menyelesaikan gerakan aktif pada *cervical*. Perbedaan antara titik referensi awal dan titik kembali sebagaimana ditentukan oleh sinar laser pada target dicatat

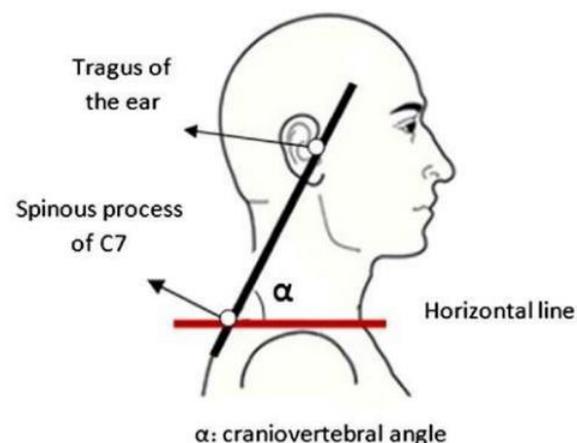
dalam cm sebagai ukuran kesalahan. Tiga percobaan dilakukan untuk setiap arah (fleksi, ekstensi, rotasi *dextra*, rotasi *sinistra*), dan rata-rata perbedaan kesalahan digunakan dalam analisis statistik (M. young Lee et al., 2014). Relokasi normal adalah dalam jarak 7 cm atau kurang dari $4,5^\circ$ (horizontal) dari titik awal, dan kesalahan *abnormal* dianggap lebih dari 7 cm atau lebih dari $4,5^\circ$ (horizontal) dari titik awal (Abdelkader et al., 2020).

2.3. Tinjauan Umum Tentang *Craniovertebral Angle*

2.3.1. Definisi *Craniovertebral Angle*

Craniovertebral angle merupakan salah satu metode objektif untuk menilai posisi kepala. Sudut *craniovertebral angle* dibentuk antara garis lurus horizontal yang melewati *processus spinosus* C7 dan garis lurus yang melewati dari *processus spinosus* C7 ke tragus telinga. Normal sudut yang dibentuk *Craniovertebral angle* adalah $\geq 50^\circ$ (Worlikar & Shah, 2019).

Saat *Craniovertebral angle* kurang dari 50° dengan postur kepala yang lebih maju mengakibatkan adanya perubahan anatomi yang berupa pemendekan otot di *ekstensor cervical* dan pemanjangan otot pada *fleksor cervical* (P.V et al., 2021).



Gambar 2.4 *Craniovertebral Angle* (CVA) (Ahmadi & Sarrafzadeh, 2016)

2.3.2. Biomekanik *Craniovertebral Angle*

Vertebra *cervical* terdiri dari tujuh susunan yang dimulai dari dasar *cranium* dan berakhir tepat di atas vertebra *toracal* atau setinggi batang tubuh superior. Tulang vertebra kecuali C1 dan C2 terdiri dari korpus vertebra kecil dan pendek yang membentuk persegi empat, foramen vertebra berbentuk segitiga, *processus*

transversus, dan *processus spinosus*. *Vertebra cervical* tidak memiliki bentuk yang sama seperti pada C1, C2, dan C7 (Waschke et al., 2019).

Cervical pertama (C1) biasa disebut *atlas* karena hanya berupa *articularis superior* serta *articularis inferior* setiap sisinya dan tidak memiliki *corpus* maupun *processus spinosus*. *Cervical* kedua (C2) biasa disebut *axis* karena memiliki *dens* yang berartikulasi dengan *atlas* dan memungkinkan rotasi *atlas* yang mendukung kepala. Pada *vertebra cervical* ketujuh (C7) terdapat *processus spinosus* paling panjang dan menonjol sehingga dapat dengan mudah untuk dirabah dalam posisi fleksi (Purnomo, 2019).

Dari susunan tulang *vertebra* pada *cervical* maka akan menghasilkan gerakan sendi dari *atlas* dengan *condylus occipitalis (atlanto-occipitalis)*, dan *atlas* dengan *axis (atlanto-axialis)*. *Atlanto-occipitalis* memainkan peran penting dalam gerakan fleksi dan ekstensi. Saat fleksi, *condylus* yang konveks akan *slide* ke arah belakang terhadap *facet articularis* yang konkaf. Saat gerakan ekstensi, *condylus* yang konveks akan *slide* ke arah depan terhadap *facet articularis* yang konkaf. Sedangkan untuk *atlanto-axialis* berperan dalam gerakan rotasi. Saat rotasi, *atlas* berputar di sekitar *processus odontoid* atau *dens axis* dari *processus articularis inferior*, dan *atlas* yang sedikit konkaf akan meluncur dalam arah melingkar terhadap sumbu *processus articularis superior axis* (Purnomo, 2019).

Pergerakan pada sendi ini menghasilkan gerakan utama pada *cervical* yaitu fleksi, ekstensi, dan rotasi. Pada saat melakukan gerakan sendi diperlukan otot untuk menggerakkannya. Otot-otot pada *cervical* berasal dari 2 grup otot yaitu grup otot bagian anterior dan posterior. Grup otot anterior terdiri dari otot *sternocleidomastoid*, otot *scaleni*, dan otot *paravertebralis*. Sedangkan untuk grup otot posterior terdiri dari otot *trapezius*, otot *erector spine*, otot *suboccipital*, otot *splenius capitis* dan *cervicis* (Waschke et al., 2019).

Kelompok otot anterior dan posterior tersebut nantinya akan bertanggung jawab untuk gerakan pada *cervical* (fleksi, ekstensi, rotasi, dan fleksi lateral). Otot-otot tersebut dapat bekerja sebagai agonis maupun antagonis. Otot agonis atau penggerak utama adalah sebuah atau sekelompok otot yang bertanggung jawab untuk pergerakan pada sendi. Sedangkan otot antagonis adalah setiap otot yang bekerja berlawanan dengan otot agonis. Misalnya pada gerakan fleksi

cervical maka kelompok otot agonis akan memendek dan kelompok otot antagonis akan memanjang (Waschke et al., 2019).

Perubahan panjang otot tersebut akan dideteksi oleh *proprioceptor* yang terletak di otot. *proprioceptor* yang berada pada otot terdiri dari *muscle spindle* dan golgi tendon organ. *Muscle spindle* terletak di seluruh bagian perut (*belly*) otot dan berfungsi untuk mengirimkan informasi mengenai panjang otot atau kecepatan perubahan panjang otot menuju sistem saraf pusat. Sedangkan golgi tendon organ terletak di tendon otot dan berfungsi untuk mengirimkan informasi mengenai tegangan atau kecepatan perubahan tegangan. Informasi dari *muscle spindle* dan golgi tendon organ juga dikenal dengan informasi *proprioception*. Informasi *proprioception* akan di kirimkan ke sistem saraf pusat melalui jalur *afere*n secara terus menerus selama rangsangan masih ada. Informasi yang telah dikirimkan ke sistem saraf pusat berfungsi untuk mengetahui posisi sendi selama bergerak (Kistemaker et al., 2012).

Posisi sendi pada *cervical* juga dipengaruhi oleh *aparatus vestibular* untuk mendeteksi orientasi dan gerakan kepala. Pada prinsipnya pusat saraf akan menerima informasi yang sesuai mengenai orientasi kepala sehubungan dengan keadaan tubuh. Informasi ini dikirimkan *proprioceptor* yang berada di *cervical* langsung menuju *nuklei vestibular* dan *nuklei retikular* yang berada di batang otak dan secara tidak langsung akan ke otak kecil. *Proprioceptor* yang berada pada persendian *cervical* sangat diperlukan untuk menjaga keseimbangan tubuh. Bila kepala condong ke salah satu sisi akibat gerakan fleksi maka *impuls* yang berasal dari *proprioceptor cervical* dapat mencegah sinyal yang terbentuk di dalam *aparatus vestibular* yang membuat rasa tidak seimbang pada seseorang. Caranya yaitu dengan mengirimkan sinyal yang berlawanan dengan sinyal yang dikirimkan dari *aparatus vestibular*. Akan tetapi, jika seluruh tubuh condong ke salah satu sisi, maka *impuls* yang berasal dari *aparatus vestibular* tak bisa untuk dilawan oleh *impuls* dari *proprioceptor cervical*. Sehingga tubuh akan merasakan adanya perubahan keadaan keseimbangan pada seluruh tubuh (Hall, 2014).

2.3.3. Pengukuran Craniovertebral Angle

Craniovertebral angle diukur dengan menggunakan alat goniometer. Pengukuran ini dilakukan dengan cara subjek dalam keadaan duduk di kursi

dengan posisi ternyaman tanpa bersandar di kursi. Setelah itu penanda diberikan pada *processus spinosus C7* dan tragus telinga. Goniometer diletakkan pada *axis* yang berada pada *processus spinosus C7*, *stabilization arm* pada garis horizontal dari *C7*, dan *movement arm* diarahkan ke tragus telinga (Tasmeer et al., 2022). Parameter yang digunakan untuk pengukuran CVA menggunakan goniometer yaitu derajat sudut. Goniometer yang menunjukkan derajat sudut dibawah 50° mengindikasikan postur yang *abnormal* (Kelly et al., 2022). Pengukuran *craniovertebral angle* dapat menggunakan metode *photogrammetry* dan alat goniometer dengan banyak variasi. Instrumen menggunakan goniometer banyak digunakan untuk mengukur sudut *craniovertebral angle* karena mudah digunakan (Mylonas et al., 2022).

2.4. Tinjauan Umum Tentang Penggunaan *Smartphone* Pada Mahasiswa

Pada era digital seperti saat ini, mahasiswa sangat bergantung pada fasilitas yang telah diberikan *smartphone*. Salah satu fasilitas *smartphone* yang paling banyak dipakai yaitu internet. Dilansir pada laman Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2023 menyatakan bahwa perangkat yang dipakai untuk mengakses internet paling banyak menggunakan *smartphone* atau tablet pada tingkat pendidikan sarjana S1.

Penelitian yang dilakukan oleh Daeng et al., (2017) pada mahasiswa fispol Unsrat Manado, menyebutkan bahwa mahasiswa memilih menggunakan *smartphone* karena dapat mengakses internet dengan mudah, banyak aplikasi yang memudahkan mahasiswa dalam proses perkuliahan, dapat menyimpan *file* atau dokumen, dan juga mempermudah mahasiswa untuk mengunduh hal-hal yang mereka inginkan lewat internet. Selain digunakan untuk kepentingan aktivitas perkuliahan, biasanya mahasiswa menggunakan *smartphone* untuk menghabiskan waktu luang ketika bosan, sendirian, atau sedang menunggu seseorang dengan mengirimkan pesan, berbicara dengan seseorang, memeriksa media sosial, dan melakukan pencarian di internet (Ataş & Çelik, 2019).

Banyak hal yang bisa dilakukan dengan menggunakan *smartphone* baik untuk menunjang aktivitas perkuliahan dan untuk mengisi kekosongan waktu. Bahkan tidak jarang mahasiswa lupa waktu dan mengabaikan pekerjaan dikarenakan

smartphone. Mahasiswa maksimal menghabiskan 4-6 jam dengan *smartphone* dan akan meningkat 1-2 jam selama hari libur (Yadav et al., 2020).

Penggunaan *smartphone* dalam waktu yang lama akan menyebabkan perubahan anatomi *cervical* dikarenakan posisi yang tidak ergonomis saat menggunakan *smartphone*. Saat menggunakan *smartphone* posisi yang sering digunakan yaitu fleksi leher untuk menatap objek pada layar *smartphone*. jika posisi yang tidak ergonomis tersebut dilakukan dalam waktu yang lama akan menyebabkan postur kepala condong ke depan sehingga nilai *craniovertebral angle* semakin berkurang (Suciati et al., 2022).

2.5. Tinjauan Umum tentang Hubungan *Craniovertebral Angle* dengan Keseimbangan Dinamis

Dalam kehidupan sehari-hari mahasiswa tidak bisa terlepas dari *smartphone*. Mahasiswa menghabiskan 2-4 jam menggunakan *smartphone* setiap harinya untuk memenuhi tuntutan perkuliahan. Seseorang yang memakai *smartphone* lebih dari 4 jam setiap harinya akan memiliki *craniovertebral angle* yang lebih rendah (Jung et al., 2016). Nilai *craniovertebral angle* yang lebih rendah disebabkan oleh posisi yang tidak ergonomis saat menggunakan *smartphone*. Posisi yang selalu dilakukan saat menggunakan *smartphone* yaitu kepala menghadap kelayar sehingga *cervical* dalam keadaan fleksi dan membungkuk ke arah depan (Akodu et al., 2018).

Postur kepala menekuk ke depan akan mengubah *center of gravity* dan menyebabkan perubahan anatomi pada area *cervical*. Perubahan anatomi tersebut akan menyebabkan ketidakseimbangan kerja otot sehingga tubuh sulit untuk mempertahankan posisi tubuh dalam keadaan seimbang. Saat tubuh tidak bisa mempertahankan posisi dalam keadaan seimbang maka akan menyebabkan terganggunya keseimbangan dinamis (Ahmadipoor et al., 2020).

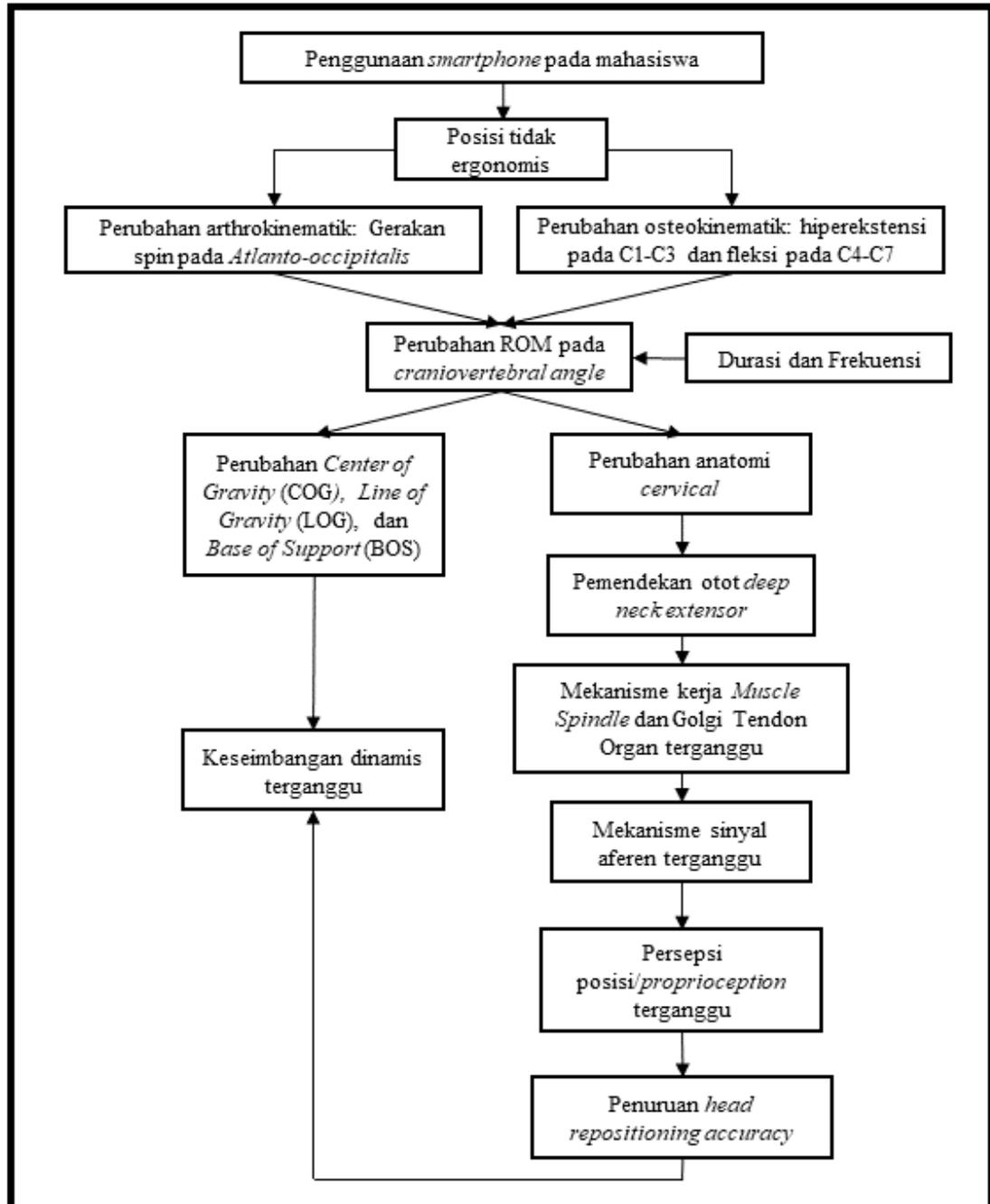
2.6. Tinjauan Umum tentang Hubungan *Craniovertebral Angle* dengan *Head Repositioning Accuracy*

Derajat *craniovertebral angle* dibawah 50° akan mengubah posisi kepala lebih condong ke depan dan membuat posisi yang tidak sejajar antara kepala dan pusat gravitasi. Posisi yang tidak tepat antara kepala dengan pusat gravitasi menyebabkan tubuh akan mempertahankan tubuhnya dengan keseimbangan

postural yang melibatkan integrasi sensorimotor. Jika integrasi sensorimotor tidak bekerja secara normal maka mengakibatkan posisi kepala berubah menjauhi garis vertikal pusat gravitasi. Posisi yang tidak ergonomis tersebut jika dibiarkan dalam waktu yang lama secara langsung akan merubah panjang otot pada *cervical*. Perubahan panjang otot tersebut akan mengganggu kerja dari mekanisme sinyal aferen pada gelendong otot. Sinyal aferen yang tidak bekerja dengan baik akan mempengaruhi *head repositioning accuracy* atau kemampuan untuk kontrol dan penyesuaian posisi kepala secara tepat (Torkamani et al., 2023).

Pada salah satu penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2014 menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif yang berarti antara *craniovertebral angle* dan *head repositioning accuracy* pada gerakan aktif *cervical*. Semakin kecil sudut yang dihasilkan oleh *craniovertebral angle* maka semakin berkurang kemampuan *head repositioning accuracy*.

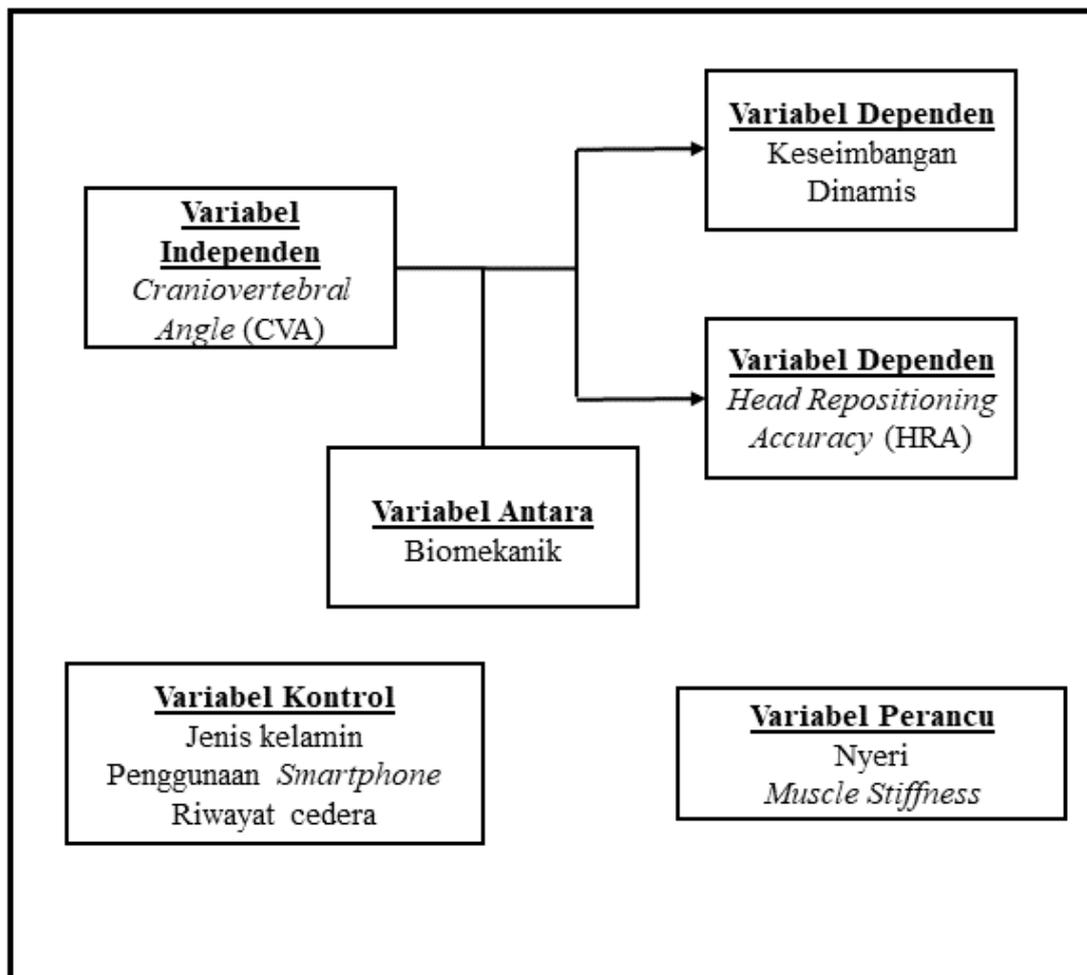
2.7. Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

BAB III KERANGKA DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah maka terdapat hipotesis, yaitu ada hubungan antara *craniovertebral angle* dengan keseimbangan dinamis dan *head repositioning accuracy*.