

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Postur tubuh merupakan susunan geometris segmen-segmen tubuh yang saling berhubungan untuk mempertahankan keselarasan struktural optimal, mencakup kesejajaran tulang belakang, distribusi beban merata pada sistem muskuloskeletal, serta pemeliharaan pusat gravitasi dalam garis vertikal ideal saat berdiri, duduk, atau bergerak (Nagymáté et al., 2018). Postur ideal menjaga lekukan alami tulang belakang yang berfungsi mengurangi kelelahan otot, meningkatkan efisiensi pernapasan, serta mencegah gangguan muskuloskeletal seperti nyeri leher atau punggung yang sering muncul akibat ketidakseimbangan postural (Gurudut et al., 2020).

Forward Head Posture merupakan salah satu kelainan postural yang sering di jumpai pada remaja sekolah, ditandai dengan posisi kepala yang bergeser ke anterior garis gravitasi tubuh sehingga meningkatkan beban mekanis pada vertebra servikal dan mengganggu sistem proprioseptif yang berperan dalam kontrol keseimbangan statis maupun dinamis (Swandari et al., 2023; Wijianto et al., 2019). Perubahan alignment ini menggeser *Center of Gravity* (COG) ke depan, mengganggu keseimbangan aktivitas otot-otot postural leher dan batang tubuh, serta menurunkan integrasi input visual, *vestibular*, dan somatosensorik yang dibutuhkan untuk mempertahankan keseimbangan (Demirtaş et al., 2025; Lin et al., 2022). Prevalensi *Forward Head Posture* di SMP-IT Ar Rahmah Makassar yang di publikasikan pada Tahun 2024 yaitu 101 dari 121 orang (83,5%) (Sumbongi et al., 2025) yang di ukur dengan analisis *Cranio Vertebral Angle*. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa FHP tidak hanya berkaitan dengan nyeri leher dan gangguan fungsi, tetapi juga berhubungan dengan penurunan kontrol keseimbangan statis dan dinamis yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko jatuh dan cedera saat melakukan aktivitas fungsional maupun olahraga (Lin et al., 2022).

Perkembangan teknologi dan tingginya penggunaan gawai pada remaja menyebabkan waktu duduk statis berkepanjangan dengan postur fleksi servikal, sehingga prevalensi FHP pada kelompok usia sekolah semakin meningkat. Studi pada siswa sekolah menengah atas di Indonesia melaporkan bahwa FHP banyak ditemukan pada remaja dengan kebiasaan penggunaan gawai dan posisi duduk yang tidak ergonomis di kelas, dan kondisi ini berhubungan dengan penurunan keseimbangan (Puspitasari et al., 2018; Lee et al., 2020). Pada penelitian siswa SMAN 1 Semarapura, kategori keseimbangan statis sangat baik lebih banyak dijumpai pada remaja dengan postur kepala normal, sedangkan kategori di bawah rata-rata lebih sering pada remaja dengan FHP, dengan hubungan yang bermakna (Puspitasari et al., 2018). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa perubahan kecil pada postur kepala sudah cukup untuk memengaruhi kemampuan mempertahankan

stabilitas saat berdiri, terutama ketika sistem visual atau somatosensorik ditantang (Puspitasari et al., 2018; Lee et al., 2020).

Selain keseimbangan statis, beberapa penelitian mulai menyoroti dampak FHP terhadap keseimbangan dinamis, yang lebih mencerminkan kemampuan individu untuk mempertahankan stabilitas saat bergerak, menggeser pusat gravitasi, dan merespons gangguan eksternal. Penelitian pada dewasa muda menggunakan alat ukur *limits of stability* menunjukkan bahwa individu dengan FHP memiliki kecepatan gerak yang lebih lambat, jangkauan pergeseran pusat gravitasi yang lebih kecil, dan kontrol arah yang lebih buruk dibandingkan mereka dengan postur kepala normal meskipun belum merasakan nyeri (Lin et al., 2022). Hal ini menandakan bahwa FHP memengaruhi kontrol motorik volunter dan kemampuan mengatur pusat gravitasi dalam berbagai arah, yang sangat relevan terhadap aktivitas sehari-hari, aktivitas olahraga, serta pencegahan cedera (Jain et al., 2019). Pada pekerja kantor dengan FHP, dilaporkan adanya hubungan antara derajat FHP dan kinerja keseimbangan dinamis, di mana semakin besar derajat FHP, semakin buruk performa dalam tugas keseimbangan dinamis (Wijianto et al., 2019).

Pada populasi remaja, bukti mengenai hubungan FHP dan keseimbangan dinamis mulai muncul, namun masih terbatas baik dari sisi jumlah studi maupun variasi alat ukurnya (Lin et al., 2022). Penelitian pada remaja usia 13–14 tahun di salah satu SMP negeri di Denpasar menemukan hubungan yang sangat kuat antara FHP dan penurunan keseimbangan dinamis, yang dijelaskan melalui pergeseran pusat gravitasi dan garis gravitasi sehingga sistem muskuloskeletal perlu bekerja lebih keras untuk mempertahankan stabilitas (Swandari et al., 2023). Namun, sebagian besar penelitian tersebut dilakukan pada remaja sekolah menengah pertama dan belum banyak yang secara spesifik meneliti siswa sekolah menengah atas di Indonesia, termasuk di Kota Makassar. Remaja SMA berada pada fase perkembangan yang menuntut aktivitas fisik yang tinggi, mengikuti kegiatan olahraga sekolah, dan mulai terlibat dalam aktivitas yang membutuhkan koordinasi serta keseimbangan dinamis yang baik, sehingga gangguan pada aspek tersebut dapat berdampak pada performa fisik dan risiko cedera.

Keseimbangan dinamis secara klinis sering diukur dengan berbagai instrumen, salah satunya *Y Balance Test Lower Quarter* (YBT-LQ) yang menilai kemampuan mencapai jangkauan ke depan, posteromedial, dan posterolateral dengan satu tungkai sebagai tumpuan (Alshehri et al., 2021). YBT-LQ dikembangkan dari Star Excursion Balance Test dan telah digunakan secara luas untuk menilai keseimbangan dinamis, risiko cedera ekstremitas bawah, dan sebagai parameter pemantauan hasil intervensi pada populasi atlet maupun pasien muskuloskeletal (Neji et al., 2020; McGinley et al., 2024). Beberapa studi pada sistematik review menunjukkan bahwa YBT-LQ memiliki reliabilitas tinggi dan validitas yang baik dalam mendeteksi defisit keseimbangan dinamis pada dewasa muda, termasuk pada pasien dengan nyeri punggung bawah kronis (Alshehri et al., 2021). Meskipun demikian, pemanfaatan YBT-LQ sebagai alat ukur keseimbangan dinamis pada remaja sekolah di Indonesia, khususnya terkait kondisi FHP, masih

jarang dijumpai sehingga menimbulkan kesenjangan pengetahuan yang perlu dijawab melalui penelitian (Swandari et al., 2023).

Di sisi lain, penilaian FHP saat ini telah berkembang dari metode observasional sederhana menuju analisis fotografi berbasis perangkat lunak yang memungkinkan pengukuran sudut kraniovertebralis secara lebih objektif dan kuantitatif (Jain et al., 2019; Swandari et al., 2023). Aplikasi APECS (angle postural evaluation and correction system) termasuk salah satu perangkat berbasis fotografi yang digunakan untuk menganalisis sudut postur, termasuk sudut kraniovertebralis, dengan reliabilitas yang dilaporkan baik pada pengukuran postur statis (Welling et al., 2023; Trovato et al., 2022; Swandari et al., 2023). Penelitian sebelumnya pada dewasa muda sehat menunjukkan bahwa APECS mampu menganalisis hingga 24 variabel postural di bidang frontal dan sagital, dengan 13 dari 22 parameter utama memiliki *intraclass correlation coefficient* (ICC) $\geq 0,90$ yang menunjukkan reliabilitas yang sangat baik (Trovato et al., 2022; Welling et al., 2023). Penggunaan analisis fotografi memberikan kelebihan berupa dokumentasi yang dapat disimpan, diulang, dan dianalisis kembali, serta lebih praktis dan ekonomis untuk digunakan pada setting sekolah dengan jumlah subjek yang besar. Namun, belum banyak penelitian di populasi remaja SMA di Indonesia yang mengombinasikan analisis fotografi FHP melalui aplikasi spesifik seperti APECS dengan pengukuran keseimbangan dinamis menggunakan YBT-LQ, sehingga bukti hubungan keduanya pada konteks lokal masih terbatas.

Kegiatan olahraga ekstrakurikuler merupakan bagian penting dari pendidikan holistik yang berkontribusi terhadap peningkatan kebugaran jasmani, kesehatan muskuloskeletal, serta keseimbangan postur siswa, sekaligus mendukung perkembangan sosial, emosional, dan akademik (Sadam et al., 2025). Aktivitas seperti berlari, melompat, melakukan perubahan arah cepat, dan tumpuan satu kaki berulang menuntut kemampuan keseimbangan dinamis yang baik agar tubuh mampu mempertahankan stabilitas saat pusat gravitasi terus bergeser (Desiyana et al., 2024). Di samping itu penggunaan gawai juga sangat berpengaruh pada World Health Organization (WHO) dalam pedoman tahun 2020 menyatakan bahwa pembatasan waktu layar kurang dari 2 jam per hari bagi anak usia 5-17 (Chaput et al., 2020). Pada studi di Cina mencatat rata-rata durasi layar siswa SMA sebesar 3,5 jam per hari (Liu et al., 2022). Sementara data di Korea Selatan menunjukkan intensitas yang jauh lebih tinggi di banding china yaitu mencapai 5 jam di hari kerja hingga 6,7 jam di akhir pekan (Lee et al., 2024). Sayangnya, realitas di Indonesia justru sebaliknya. Penelitian yang di lakukan pada siswa SMA Negeri 1 Baubau menemukan bahwa 63,7% remaja menghabiskan waktu layar smartphone $\geq 8,3$ jam per hari (Syahrani & Mustari, 2025) hasil yang di dapatkan jauh melampaui rekomendasi WHO dan jauh dari rata-rata durasi penggunaan gawai di Cina dan Korea. Pada studi di Pakistan, India dan Korea pada kelompok yang menggunakan gawai ≥ 4 jam/hari mengalami forward head posture, rounded shoulder, gangguan pada mata dan gangguan fungsi pernapasan. Fenomena ini mengancam generasi muda yang aktif secara digital, sehingga deteksi dan intervensi dini sangat diperlukan

(Toko et al., 2025; Jung et al. 2016; Acet et al., 2025). Meskipun teknologi digital memberikan kemudahan akses informasi, penggunaan gawai yang berkepanjangan telah terbukti berkorelasi kuat dengan gaya hidup sedenter. Penelitian pada tahun 2023 mengonfirmasi bahwa kecanduan gawai merupakan prediktor signifikan terhadap penurunan partisipasi fisik, di mana individu dengan tingkat ketergantungan tinggi pada gawai cenderung memiliki tingkat aktivitas fisik yang jauh lebih rendah dibandingkan rekan mereka yang tidak mengalami kecanduan (Al-Amri et al., 2023). Mengingat temuan bahwa kelompok siswa yang mengalami adiksi gawai menunjukkan profil aktivitas fisik yang rendah (Al-Amri et al., 2023), intervensi dini di lingkungan pendidikan menjadi sangat krusial. Penurunan aktivitas ini tidak hanya berdampak pada kebugaran fisik, tetapi juga dikhawatirkan dapat memengaruhi aspek kesehatan muskuloskeletal jika tidak ditangani melalui program pemantauan yang terstruktur.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang secara khusus mengeksplorasi hubungan antara *Forward Head Posture* dan keseimbangan dinamis pada anak SMAN 21 Makassar dengan memanfaatkan metode analisis fotografi menggunakan aplikasi APECS untuk menilai FHP dan *Y Balance Test-LQ* untuk menilai keseimbangan dinamis. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada siswa-siswi SMAN 21 Makassar, ditemukan bahwa 26,67% dari 30 siswa, 8 orang menunjukkan indikasi FHP berdasarkan hasil pemeriksaan postur Menggunakan aplikasi APECS. Temuan awal ini mengisyaratkan bahwa proporsi remaja dengan FHP di lingkungan sekolah tersebut cukup bermakna, sehingga perlu dikaji lebih lanjut bagaimana FHP yang mereka miliki berhubungan dengan kemampuan keseimbangan dinamis dalam aktivitas sehari-hari maupun kegiatan olahraga di sekolah. Pemilihan YBT-LQ didasarkan pada sifatnya yang fungsional, relatif mudah diaplikasikan di lingkungan sekolah, serta telah didukung bukti reliabilitas dan validitas yang baik sebagai alat ukur keseimbangan dinamis (Alshehre et al., 2021; Neji et al., 2020; McGinley et al., 2024), sedangkan penggunaan analisis fotografi APECS untuk memberikan pengukuran FHP yang objektif dan praktis (Jain et al., 2019; Swandari et al., 2023). Hingga saat ini, belum terdapat data yang terdokumentasi mengenai hubungan antara FHP dan keseimbangan dinamis pada siswa SMA di lingkungan Makassar, khususnya di SMAN 21 Makassar, yang dapat digunakan sebagai dasar penyusunan program promosi kesehatan postur dan pencegahan cedera berbasis sekolah. Hasil penelitian ini menunjukan bukti gambaran empiris mengenai besarnya hubungan antara FHP dan keseimbangan dinamis pada remaja SMA, menjadi dasar perencanaan intervensi postural dan latihan keseimbangan di sekolah, serta berkontribusi terhadap pengembangan ilmu fisioterapi muskuloskeletal dan olahraga pada populasi remaja di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada terdapat hubungan antara keseimbangan dinamis dengan FHP pada Siswa(I) SMAN 21 Makassar?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketahuinya hubungan antara *Forward Head Posture* dengan keseimbangan dinamis pada siswa-siswi SMAN 21 Makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi *Forward Head Posture* pada Siswa(I) SMAN 21 Makassar menggunakan analisis fotografi berbasis aplikasi APECS.
2. Menilai Tingkat keseimbangan dinamis Siswa(I) SMAN 21 Makassar menggunakan *Y Balance Test*.
3. Menganalisis faktor-faktor lain yang berhubungan dengan *Forward Head Posture* dan keseimbangan dinamis pada siswa-siswi SMAN 21 Makassar.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini bertujuan memberikan bukti ilmiah mengenai hubungan kuantitatif *Forward Head Posture* (FHP) dengan keseimbangan dinamis pada remaja, sekaligus memperkaya literatur fisioterapi dan menjadi dasar teoritis gangguan keseimbangan akibat perubahan titik berat tubuh.

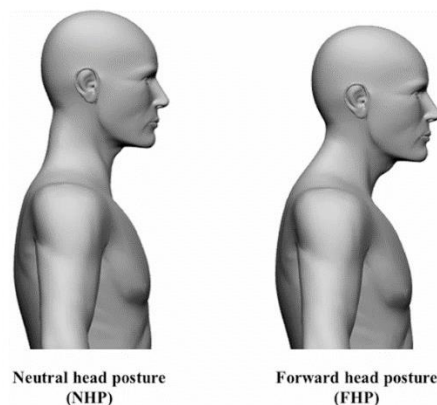
1.4.2 Manfaat Praktis

1. Manfaat bagi Institusi
Penelitian ini bertujuan memberikan data dasar mengenai profil postur dan keseimbangan Siswa(i) SMAN 21 Makassar, menjadi data empiris untuk pihak sekolah sebagai acuan dalam penyusunan program kesehatan sekolah, seperti skrining postur berkala dan edukasi ergonomi terkait penggunaan gawai serta posisi belajar yang benar.
2. Manfaat bagi Peneliti
Penelitian ini bertujuan menambah wawasan, pengalaman, dan kemampuan peneliti dalam mengaplikasikan metode penelitian fisioterapi, khususnya dalam menganalisis hubungan antar variabel postur dan keseimbangan, serta menjadi landasan untuk studi lanjutan dengan cakupan populasi atau variabel yang lebih luas.

1.5 Teori

Forward head posture (FHP) secara biomekanis didefinisikan sebagai pergeseran anterior kepala sehingga posisi telinga berada di depan garis acuan vertikal bahu, yang menyebabkan pusat massa tubuh tidak lagi berada tepat di atas basis tumpu dan sistem keseimbangan harus bekerja lebih keras untuk

mempertahankan stabilitas (Ahmadipoor et al., 2022). Kondisi ini secara kuantitatif diukur menggunakan *craniovertebral angle* (CVA), yaitu sudut yang terbentuk antara garis dari tragus telinga ke prosesus spinosus vertebra servikal ketujuh (C7) dengan garis horizontal, di mana penurunan nilai CVA mengindikasikan derajat FHP yang lebih berat dan nilai CVA $<50^\circ$ diklasifikasikan sebagai FHP patologis (Lee et al., 2016; Oakley et al., 2024) dan jarak antar titik berdiri responden dan tripod yang di gunakan untuk pengambilan gambar sejauh 1,5M (Stincel et al., 2023). Pergeseran kepala ke depan sekitar 2-3 cm dari posisi netral akan meningkatkan beban pada otot-otot leher dan vertebra servikal secara eksponensial akibat meningkatnya momen gaya fleksi, yang memaksa tubuh melakukan kompensasi untuk mempertahankan postur tegak (Koseki et al., 2019).



Gambar 1. Perbedaan Postur kepala normal dan yang mengalami *Forward Head Posture* (Koseki et al., 2019)

Secara patofisiologis, pergeseran *anterior* COG ini membuat garis gaya gravitasi cenderung jatuh lebih ke depan, sehingga tubuh perlu melakukan kompensasi berantai melalui peningkatan aktivasi otot ekstensor servikal seperti upper trapezius, levator scapulae, dan splenius capitis yang bekerja secara berlebihan untuk mencegah kepala jatuh lebih ke depan, sementara otot flektor profundus seperti longus colli dan longus capitis mengalami inhibisi dan kelemahan (Ahmadipoor et al., 2022; Heidary et al., 2024). Kompensasi berantai ini tidak hanya terbatas pada regio servikal, tetapi juga memicu perubahan alignment global seperti peningkatan kifosis torakal, protraksi bahu, dan *anterior pelvic tilt* yang secara kumulatif menggeser COG ke arah anterosuperior dan mempersempit batas stabilitas dinamis tubuh (Heidary et al., 2024). Dalam jangka panjang, perubahan biomekanis ini berkaitan dengan gangguan proprioepsi dari mekanoreseptor servikal, penurunan efisiensi refleks vestibulospinal dan cervicocolic, serta gangguan kontrol postural yang secara signifikan meningkatkan risiko gangguan keseimbangan statis maupun dinamis (Lee et al., 2016; Ahmadipoor et al., 2022).

Posisi duduk tidak ergonomis saat belajar atau bekerja, seperti membungkuk dengan sudut leher $<90^\circ$ di atas meja rendah sambil menggunakan gawai >4 jam/hari, secara langsung memicu forward head posture (FHP) melalui protrusi kepala anterior ≥ 4 cm yang membebani otot (Jung et al., 2016). Otot trapezius dan levator scapulae hingga menyebabkan hiperlordosis servikal serta *rounded shoulders*, di mana prinsip ergonomi menuntut posisi netral dengan punggung lurus, kaki rata lantai, dan layar sejajar mata untuk menjaga *craniovertebral angle* $>50^\circ$ guna mencegah pergeseran pusat gravitasi (Wijianto et al., 2019) FHP yang terbentuk akibat kebiasaan duduk tidak ergonomis tersebut tidak hanya memicu overload pada otot-otot leher dan bahu, tetapi juga menggeser pusat gravitasi tubuh ke arah anterior sehingga mengganggu keseimbangan postural dan kontrol gerak dinamis (Kang et al., 2012)

Penelitian pada santri yang banyak beraktivitas duduk dalam durasi lama menemukan bahwa, mempertahankan posisi duduk yang tidak ergonomis berhubungan kuat dengan terjadinya FHP, di mana pemendekan otot sternocleidomastoideus dan skalenus anterior serta pemanjangan levator scapula dan otot kapitis posterior menimbulkan keluhan muskuloskeletal khas pada regio leher dan bahu (Fadlillah, 2021). Studi tersebut melaporkan adanya hubungan yang sangat kuat dan bermakna antara durasi serta kualitas posisi duduk dengan keluhan FHP, sehingga kombinasi durasi duduk yang panjang dan deviasi ergonomi postur dapat dianggap sebagai faktor risiko penting terjadinya FHP pada populasi pelajar maupun pekerja muda yang banyak melakukan aktivitas duduk statis, khususnya pengguna komputer dan pekerja bidang teknologi informasi (Stincel et al., 2023). Nyeri leher merupakan keluhan muskuloskeletal yang umum dialami pekerja akibat mempertahankan postur statis dalam durasi yang lama, yang menyebabkan ketegangan otot dan stres pada jaringan serviks. Untuk mengevaluasi kondisi ini dibutuhkan, Visual Analog Scale (VAS) dengan rentang nyeri ringan hingga berat yang di gambarkan dalam bentuk angka 0-10, terbukti efektif membedakan kondisi asimtomatik dengan skor ≤ 3 dari kondisi patologis, di mana peningkatan intensitas nyeri leher ini patut diwaspadai sebagai sinyal awal yang berkaitan erat dengan perkembangan forward head posture akibat beban statis berkepanjangan (Nakphet & Chaikumarn, 2024)

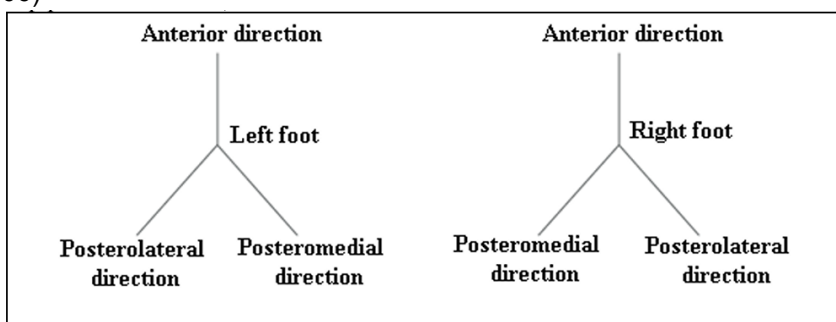
Kontrol postural yang efektif bergantung pada integrasi informasi dari tiga sistem sensoris utama: visual, *vestibular*, dan somatosensoris. FHP secara signifikan mengganggu input dari sistem somatosensoris, terutama dari reseptor proprioseptif seperti muscle spindles dan Golgi tendon organs yang banyak terdapat pada otot-otot leher bagian atas. Perubahan panjang dan tegangan pada otot-otot ini akibat FHP mengirimkan sinyal posisi kepala yang keliru ke sistem saraf pusat, sehingga terjadi error dalam persepsi posisi kepala terhadap tubuh atau head-on-trunk orientation (Wijianto et al., 2019; Ahmadipoor et al 2022).

Masa remaja adalah periode kritis di mana plastisitas saraf dan perkembangan muskuloskeletal masih berlangsung. Kebiasaan postural yang buruk seperti FHP yang dipertahankan dalam waktu lama pada periode ini berisiko menyebabkan adaptasi neuromuskular dan struktural yang maladaptif

dan permanen. FHP tidak hanya memengaruhi area leher, tetapi juga memicu kompensasi berantai atau *kinematic chain reaction* ke seluruh tulang belakang. Posisi kepala yang maju sering kali disertai dengan peningkatan kurva kifosis torakal, yang kemudian dikompensasi dengan peningkatan kurva lordosis dan *anterior pelvic tilt* untuk menjaga pusat gravitasi tubuh tetap berada di dalam bidang tumpuan (Swandari et al., 2023).

Untuk mengukur FHP secara objektif dan praktis, teknologi analisis fotografi (*photogrammetry*) semakin banyak digunakan. Aplikasi berbasis gawai seperti APECS (*Angle Posture Evaluation and Correction System*) memungkinkan pengukuran CVA dan parameter postural lainnya dengan reliabilitas yang baik ($ICC > 0,90$), menjadikannya alat yang valid untuk skrining postural di lingkungan klinis maupun penelitian lapangan. Aplikasi ini memberikan data kuantitatif yang cepat dan terjangkau untuk mengklasifikasikan derajat FHP (Trovato et al., 2022). Jarak antara titik berdiri responden yang akan di ukur CVA dengan tripod yang di gunakan untuk pengambilan gambar sejauh 1,5M (Stincel et al., 2023).

Sementara itu, keseimbangan dinamis dapat dievaluasi menggunakan Y-Balance Test Lower Quarter (YBT-LQ), sebuah tes fungsional yang mengukur kemampuan individu untuk mempertahankan keseimbangan pada satu kaki sambil menjangkau ke tiga arah anterior, posteromedial, dan posterolateral. YBT menuntut integrasi antara kekuatan, fleksibilitas, *proprioception*, dan kontrol neuromuskular pada seluruh rantai kinetik. Penurunan skor jangkauan atau adanya asimetri yang di tandai dengan perbedaan >4 cm di tiap arah pada tungkai kanan dan kiri pada YBT-LQ berhubungan dengan gangguan risiko 2,5 kali lebih besar mengalami cedera anggota tubuh ekstremitas bawah (Plisky et al., 2006)



Gambar 2 Skema Y Balance Test untuk kaki kiri dan kanan (Tsvetkova-Gaberska & Pencheva, 2022).

Sebelum pelaksanaan Y Balance Test, responden menjalani *preliminary exercise* berupa pemanasan dinamis standar yang mencakup gerakan seperti *Standing Quad Stretch with balance reach*, *Lateral Lunges*, dan *Open Close Gate with Shuffle* dengan 3 repetisi di tiap sisi, yang secara signifikan meningkatkan skor reach distance dibandingkan kondisi tanpa melakukan *preliminary exercise* (Smith et al., 2022). Protokol ini penting untuk

mengoptimalkan range of motion dan postural control, sehingga menghasilkan gambaran skor YBT yang lebih akurat dan representatif kemampuan sebenarnya, menghindari bias akibat keterbatasan fisiologis tanpa pemanasan (Smith et al., 2022). Perhitungan skor *composite* dengan cara menjumlah *maximal reach* dari ketiga arah dengan Panjang tungkai yang di ukur dari Spina Iliaka Anterior Superior (SIAS) hingga malleolus medialis yaitu *composite* = $[(AN + PM + PL) / (3 \times \text{panjang tungkai})] \times 100$ untuk presentase, jika skor pada laki-laki tungkai kanan $\geq 90,5\%$, tungkai Kiri $\geq 92,5\%$, Perempuan pada tungkai kanan $\geq 88,1\%$ kiri $\geq 87,6\%$ masuk dalam kategori normal (Schwartz et al., 2020).

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan faktor penting yang memengaruhi hasil pengukuran keseimbangan dinamis dengan YBT-LQ, karena perubahan komposisi tubuh akan menggeser pusat massa dan mengubah strategi kontrol postural sehingga skor jangkauan cenderung menurun ketika IMT bergerak menjauhi kategori normal. Pada populasi dewasa muda, peningkatan IMT dari normal ke overweight dan obesitas derajat 1 terbukti menurunkan jarak jangkauan YBT-LQ dan menimbulkan korelasi negatif yang kuat antara IMT dan keseimbangan dinamis, di mana kelompok overweight dan obes menunjukkan penurunan skor yang lebih nyata dibandingkan kelompok IMT normal (Bhave et al., 2021). Peningkatan IMT mengurangi kemampuan keseimbangan dinamis dan dapat meningkatkan risiko jatuh serta cedera ekstremitas bawah (Alhusaini et al., 2020). Studi pada dewasa muda sehat juga melaporkan bahwa subjek dengan IMT normal memiliki nilai jangkauan dan skor komposit YBT-LQ yang secara bilateral lebih tinggi dibandingkan subjek overweight dan obes, baik pada arah anterior maupun komposit, sementara kelompok overweight masih dapat diikutsertakan sebagai sampel namun konsisten menunjukkan performa yang lebih rendah daripada kelompok normal (Ewais et al., 2024). IMT dapat di ukur menggunakan rumus $IMT = \text{kg/m}^2$ (Zierle-Ghosh & Jan, 2023)

Tabel 1 Indeks Masa Tubuh

Klasifikasi	15 Tahun	16 Tahun	17 Tahun	18 Tahun
<i>Underweight</i>	<17,7	<18,1	<18,3	<18,6
Normal	17,8-23,5	18,2-24,2	18,4-24,8	18,6-25
<i>Overweight</i>	23,6-27,8	24,3-28,6	24,9-29,2	25,1-29,3
Obesitas I	>27,8		>29,2	>29,3

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan 2020

Individu dengan IMT sangat tinggi (obesitas) lebih sering dilaporkan mengalami gangguan keseimbangan statis dan dinamis yang bermakna, peningkatan sway, perubahan pola gaya reaksi lantai, serta keterbatasan fungsi yang lebih besar, sehingga kelompok obes sering diperlakukan sebagai populasi risiko khusus dalam penelitian keseimbangan. Pada studi flat foot, kelompok obes menunjukkan penurunan keseimbangan dinamis paling besar pada YBT-LQ sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap peningkatan IMT akan menurunkan keseimbangan dinamis, sedangkan penurunan IMT akan

memperbaiki keseimbangan (Bhave et al., 2021). Berdasarkan pola hasil lima jurnal tersebut, penggunaan YBT-LQ sebagai alat ukur keseimbangan dinamis paling representatif diperoleh pada subjek dengan IMT normal, sementara overweight dan obesitas sebaiknya dihindari atau dieksklusi karena keduanya berpotensi menimbulkan bias yang besar terhadap skor keseimbangan dinamis yang ingin dikaitkan dengan derajat FHP.

Pada penelitian yang dilakukan pada lansia ditemukan adanya hubungan signifikan antara FHP dan penurunan kemampuan keseimbangan (Aliyah et al., 2024). Penelitian yang dilakukan pada anak SMP Denpasar Bali menggunakan Y Balance Test-LQ mendapati adanya hubungan antara keseimbangan dinamis dengan FHP namun jumlah populasinya hanya 89 siswa dan tidak seimbang antara jumlah jenis kelamin perempuan dan laki-laki (Swandari et al., 2023) meskipun bukti hubungan ini sudah ada tetapi terdapat kesenjangan penelitian. Studi sebelumnya melakukan penelitian dengan lingkup populasi yang rendah dan perbedaan antara jumlah jenis kelamin sangat besar, tidak memasukkan screen time kedalam kriteria inklusi atau eksklusi, dan saat melakukan test keseimbangan pada penelitian tersebut tidak melakukan *preliminary exercise* yang dapat berpengaruh pada skor keseimbangan. Selain itu perlu untuk diteliti hubungan antara FHP dengan keseimbangan dinamis yang dinilai melalui YBT-LQ pada populasi sekolah menengah atas di Indonesia, khususnya di Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menyediakan data spesifik pada populasi siswa SMAN 21 Makassar.

Tabel 2. *Systematic Review*

No.	Judul	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Pemikiran Peneliti
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
1	<i>Forward head posture: examination from biomechanical, postural, and therapeutic perspectives – current literature and rehabilitation methods, Laodikeia Rehabilitation Sciences Journal</i> (Demirtaş et al., 2025).	FHP sering dibahas dalam konteks klinis, tetapi banyak tulisan terpisah (biomekanik, postur, terapi) dan belum terintegrasi menjadi ulasan yang komprehensif tentang perubahan struktural, konsekuensi fungsional, dan pendekatan rehabilitasi multimodal terbaru.	studi-studi sebelumnya tentang FHP, biomekanik, perubahan panjang otot, dan intervensi fisioterapi.	• Perubahan lengkung servikal • Panjang otot • Hubungan dengan kyphosis torakal dan bahu protraksi. • Pendekatan terapi: <i>stretching, strengthening, stabilisasi, corrective exercise, muscle energy technique, manual therapy.</i>	• Radiografi • Pengukuran postur • Analisis otot	• FHP menyebabkan peningkatan ekstensi/lordosis C0–C2, peningkatan fleksi dan penurunan lordosis C2–C7, serta ketidakseimbangan otot dengan beberapa kelompok otot memanjang dan yang lain memendek. • FHP berkaitan dengan peningkatan beban pada kapsul sendi dan ligamen,	FHP merupakan gangguan postur yang memengaruhi keseluruhan rantai kinetik spinal dan sistem neuromuskular, bukan hanya leher. Rehabilitasi yang efektif perlu berfokus pada pemulihan keseimbangan biomekanik, koreksi ketidakseimbangan otot, dan pencegahan komplikasi jangka panjang dengan	Integrasi aspek biomekanik, aspek fungsional seperti <i>proprioception</i> , stabilitas postural, dan desain terapi multimodalitas sebagai satu paket konsep manajemen FHP. Pada penelitian dan praktik, FHP sebaiknya dievaluasi bersama thoracic kyphosis, posisi bahu, dan fungsi scapula; program latihan harus menitikberatkan penguatan <i>deep neck flexors</i> dan otot <i>scapular</i> serta penurunan aktivitas berlebih SCM dan <i>upper trapezius</i> .

		Masih belum jelas hubungan kausal antara FHP dengan kelainan lain (<i>thoracic kyphosis, rounded shoulders, scapular dyskinesis</i>) dan bagaimana desain program terapi yang paling efektif.				risiko mikrotrauma, gangguan <i>proprioception</i> servikal, penurunan stabilitas postural, serta hubungan erat dengan <i>thoracic kyphosis, rounded shoulders, dan scapular dyskinesis</i>. • Pendekatan multimodal kombinasi penguatan <i>deep neck flexor</i> dan otot <i>scapular, stretching</i> otot superfisial yang memendek,	pendekatan terapi multimodal.	
--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------	--

						stabilisasi, dan <i>manual therapy</i> yang cenderung lebih efektif daripada satu modalitas saja.		
2	<i>Gait & Posture</i> (Volume 98, halaman 316–329) (Lin et al., 2022).	Meskipun banyak studi menunjukkan gangguan kontrol postur dan <i>gait</i> pada penderita FHP, bukti masih kontradiktif dan belum ada tinjauan sistematis khusus yang mengintegrasikan hubungan FHP dengan kontrol postur (termasuk <i>vestibular</i>	19 studi <i>observasional / cross-sectional</i> (n total ribuan partisipan sehat dewasa, lansia, anak dengan atau tanpa FHP).	• FHP (utama, diukur CVA, OWD, dll.), • kontrol postur (<i>static-dynamic balance, LOS, proprioception, vestibular</i>) • <i>gait</i>	• <i>Neurocom Balance Master</i> • <i>Biodex</i> • CROM • EMG • <i>Force plate</i>	FHP mengurangi <i>Limits of Stability</i> , performance-based balance (TUG, BBS), dan cervical <i>proprioception</i> Kontroversial: <i>static-dynamic balance</i> . Terbatas: gangguan <i>vestibular</i> dan <i>gait</i> lebih besar pada anak FHP.	FHP berhubungan dengan penurunan spesifik pada LOS, balance berbasis performa, dan <i>proprioception</i> servikal; bukti lemah untuk balance statis/stabilitas dan sangat terbatas untuk <i>gait</i> atau <i>vestibular</i> . Saran evaluasi klinis spesifik	Fokus pada faktor spesifik seperti pergeseran COG akibat FHP yang membatasi strategi pergelangan kaki/pinggul (LOS), perubahan panjang otot leher memengaruhi spindle proprioceptor, dan kurangnya kriteria diagnosis FHP standar; prioritas intervensi pencegahan pada lansia/pekerja komputer.

		<i>proprioception</i>) serta <i>gait</i> . Hal ini menghambat pemahaman dan intervensi dini untuk mencegah disfungsi.					dan studi longitudinal berkualitas tinggi.	
3	<i>Correlation between standing balance and Forward Head Posture in adolescents, PNF and Movement</i> (Lee et al., 2020).	<i>Forward Head Posture</i> diketahui berhubungan dengan nyeri leher, perubahan kontrol postur, dan gangguan <i>proprioception</i> , tetapi sedikit studi yang secara spesifik menguji hubungan kuantitatif antara derajat FHP (sudut	Sampel: 15 remaja perempuan, usia sekitar 15 tahun, dengan karakteristik fisik (berat, tinggi, BMI, kebiasaan tidur dan olahraga) yang dicatat; penelitian disetujui oleh komite etik (IRB KSU-19-08-004).	• Derajat FHP • Keseimbangan	• Fotogrametri • Romberg test	• Kondisi mata terbuka: Tidak ditemukan korelasi signifikan antara CVA dan parameter keseimbangan di permukaan stabil maupun tidak stabil • Di permukaan stabil: terdapat korelasi negatif kuat antara CVA dan indeks sway, artinya	Remaja dengan FHP yang lebih berat menunjukkan gangguan keseimbangan yang jelas dalam kontrol postur saat mata tertutup, ketika informasi visual tidak tersedia, baik pada permukaan stabil maupun tidak stabil. FHP kronis	Studi ini menyoroti bahwa FHP bukan hanya masalah estetika atau nyeri leher, tetapi juga berimplikasi pada sistem kontrol postur dan keseimbangan, terutama ketika sistem visual tidak berperan. CVA dapat dipakai sebagai indikator klinis yang relevan untuk memprediksi risiko gangguan keseimbangan pada remaja, sehingga

		craniovertebral /CVA) dan kemampuan keseimbangan berdiri pada remaja. - Khususnya, belum banyak bukti yang menjelaskan bagaimana FHP memengaruhi keseimbangan dalam kondisi sensorik yang berbeda (mata terbuka vs mata tertutup, permukaan stabil vs tidak stabil) pada populasi remaja sehat.				semakin besar derajat FHP berkaitan dengan keseimbangan yang lebih buruk. • Di permukaan tidak stabil: terlihat korelasi negatif sedang hingga kuat antara CVA dan trace length/velocity, menunjukkan penurunan kemampuan keseimbangan ketika input visual dihilangkan dan permukaan makin menantang.	kemungkinan menimbulkan gangguan pada input proprioseptif seperti dari otot dan sendi servikal sehingga kontrol keseimbangan bergantung lebih besar pada penglihatan, dan menganjurkan edukasi postur yang benar dan aktivitas pencegahan sejak remaja.	skrining postur di sekolah atau klinik dapat membantu deteksi dini.
--	--	--	--	--	--	--	--	--

4	Resiko terjadinya gangguan keseimbangan dinamis dengan kondisi <i>Forward Head Posture</i> (FHP) pada pegawai Solopos (Wijianto et al., 2019).	<i>Forward Head Posture</i> (FHP) diketahui menurunkan input proprioseptif dan kemampuan keseimbangan, namun bukti kuantitatif hubungan FHP dengan keseimbangan dinamis pada pekerja kantoran (populasi fungsional) masih terbatas. Penelitian ini mengisi kekosongan dengan mengukur seberapa	50 pegawai PT Aksara Solopos	• FHP • Keseimbangan dinamis.	• Fotogrametri dari sisi lateral • <i>Four Square Step Test</i> (FST)	Analisis korelasi Pearson menunjukkan koefisien korelasi $r = -0,784$ dengan $p = 0,000$ antara derajat FHP dan skor keseimbangan dinamis. Korelasi negatif yang sangat kuat ini berarti semakin besar derajat FHP kepala makin ke depan, seiring waktu semakin buruk performa keseimbangan dinamis responden.	<i>Forward Head Posture</i> memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya gangguan keseimbangan dinamis. Individu dengan FHP memiliki kemungkinan lebih besar mengalami penurunan stabilitas saat bergerak, sehingga lebih berisiko jatuh atau cedera terkait gangguan keseimbangan.	• FHP menggeser pusat gravitasi tubuh ke depan, mengubah beban mekanis pada tulang belakang servikal dan mengganggu integrasi input visual, <i>vestibular</i>, dan somatosensorik yang dibutuhkan untuk keseimbangan. • Penurunan kualitas <i>proprioception</i> leher dan batang tubuh pada FHP menyebabkan otot-otot postural bekerja kurang efisien dalam merespons gangguan eksternal, sehingga waktu respon dan kontrol gerak yang
---	--	---	------------------------------	--	--	--	---	--

		besar risiko gangguan keseimbangan dinamis pada individu dengan FHP.						diukur dengan FSST menjadi lebih lambat. • Faktor-faktor lain seperti kekuatan otot tungkai, ROM sendi, atau sistem <i>vestibular</i> yang juga dapat berkontribusi terhadap kontrol keseimbangan pada individu dengan FHP.
5	<i>Reliability and validity of the Y-Balance Test in young adults with chronic low back pain</i> (Alshehri et al., 2021).	<i>Dynamic balance</i> pada penderita chronic low back pain (CLBP) diketahui menurun, tetapi reliabilitas dan validitas YBT untuk menilai balance pada	30 dewasa muda (21–38 tahun): 15 dengan CLBP ≥ 12 minggu dan 15 kontrol asimtomatik, gender dan usia dicocokkan.	• YBT • Nyeri • <i>Disability</i> • <i>Fear avoidance</i>	• YBT-LQ kit • NPRS • Oswestry • FABQ	• Inter-rater reliability: ICC 0,99–1,00 untuk semua arah dan composite pada CLBP (excellent). • Validitas konstruk (known-group s): kelompok CLBP memiliki	YBT menunjukkan reliabilitas antar-pemeriksa yang sangat baik dan mampu membedakan dewasa muda dengan CLBP dari individu sehat (validitas baik). YBT dapat digunakan klinisi	• YBT bukan hanya alat screening cedera atlet, tapi juga alat evaluasi fungsi dinamis pada pasien muskuloskeletal seperti CLBP. • program terapi CLBP perlu memasukkan latihan balance dinamis; perubahan

		populasi CLBP muda belum pernah diuji secara spesifik.				reach lebih pendek signifikan di ANT ($p=0,023$), PM dan PL ($p=0,001$) serta composite ($p=0,001$) dibanding kontrol, dengan effect size sedang.	untuk mengidentifikasi dan memonitor defisit <i>dynamic balance</i> pada pasien CLBP.	skor YBT dapat dipakai sebagai outcome fungsional yang sensitif.
6	<i>Journal of Physical Education and Sport</i> (JPES), Vol.20 (4), (Neji et al., 2020)	Penelitian sebelumnya tentang reliabilitas dan sensitivitas Y-BT terbatas pada dewasa, sementara pada atlet <i>prepubescent</i> belum ada studi yang mengontrol	151 anak laki-laki <i>prepubescen t</i> .	- Jarak reach Y-BT - Fleksibilitas hamstring	- Y-BT kit - SRT box - Analisis: korelasi Pearson	Reliabilitas excellent, sensitivitas baik, tidak ada korelasi Y-BT dengan Siting rising test, dominant leg unggul signifikan.	Y-BT reliabel untuk evaluasi <i>dynamic balance</i> dan asimetrisitas pada <i>prepubescent</i> , tapi sensitivitas diskriminasi rendah.	Fokus pada kegunaan praktis Y-BT untuk deteksi asimetri cedera, pengaruh maturasi terhadap adaptasi training balance vs fleksibilitas, dan kebutuhan MDC spesifik per olahraga usia dan gender.

		dominansi kaki untuk mendeteksi asimetri kecil, serta hubungan dengan fleksibilitas hamstring untuk pemantauan cedera dan performa.						
7	<i>Lower-Quarter Y-Balance Test Differs by Age: Younger Athletes May Not Be Generalized to High School-Aged Counterparts</i> (McGinley et al., 2024).	YBT-LQ sudah divalidasi dan banyak dipakai pada atlet usia 11–17 tahun, tetapi belum jelas apakah nilai dan kriteria return-to-sport pada rentang usia ini dapat digeneralisasi ke atlet yang	-1093 pasien usia 8–17 tahun dengan cedera ekstremitas bawah yang menjalani YBT pada saat evaluasi kembali ke olahraga di klinik <i>sports</i>	• Skor YBT (ANT, PM, PL) limb yang cedera dan tidak cedera, dinormalisasi terhadap panjang tungkai, <i>composite score</i>.	• YBT • Pengukuran panjang tungkai ASIS–malleolus.	• Skor anterior meningkat dari usia 8–10 ke 11–12 tahun, lalu menurun signifikan pada kelompok 13–14 dan 15–17 tahun meskipun sudah dinormalisasi terhadap	Nilai YBT-LQ, terutama reach <i>anterior</i> , bervariasi menurut usia dan jenis kelamin pada atlet remaja. Standar <i>return-to-sport</i> dan <i>cut-off</i> YBT yang dikembangkan untuk usia 11–17	• Usia biologis/maturasi memengaruhi kontrol dinamis dan pola perkembangan skor YBT; puncak performa relatif terjadi sekitar 11–12 tahun lalu menurun jika distandar terhadap panjang tungkai. • Dalam desain kriteria

		lebih muda (8–10 tahun) yang juga mengalami cedera ekstremitas bawah.	<i>medicine pediatrik.</i> -Kelompok usia: 8–10, 11–12, 13–14, 15–17 tahun; sebagian besar atlet olahraga kontak.	• Selisih antar tungkai untuk setiap arah dan <i>composite</i>. • Analisis per usia dan per jenis kelamin.		panjang tungkai. • Perbedaan antar usia signifikan untuk anterior limb cedera, <i>anterior limb</i> tidak cedera, selisih <i>anterior</i> antar tungkai, dan <i>composite difference</i>. • Pada 8–10 tahun tidak ada perbedaan bermakna antara laki-laki dan perempuan, sedangkan pada 11–12 tahun perempuan mencapai jarak lebih	tahun tidak boleh langsung digeneralisasi ke atlet 8–10 tahun; kelompok usia muda memerlukan validasi dan nilai normatif tersendiri.	return-to-sport berbasis YBT, praktisi perlu menggunakan norma dan <i>cut-off</i> spesifik usia serta mempertimbangkan perbedaan jenis kelamin dan tahap maturasi.
--	--	---	--	---	--	--	--	--

						jauh di hampir semua parameter, dan pada usia lebih tua laki-laki cenderung memiliki asimetri anterior yang lebih besar.		
8	Validation of non-radiographic APECS software in comparison with standard radiographic measurement of full-length lower limb hip-knee-ankle angle in elderly obese women	Obesitas dan penuaan wanita menyebabkan deformitas angular lutut (genu varum/valgum) ; X-ray HKA gold standard tapi berbahaya radiasi; butuh alternatif aman/valid seperti AI mobile app	45 wanita obesitas lansia (60-80 tahun, BMI $\geq$ 25).	sudut HKA bilateral.	• X-ray full-limb • APECS Pro app	Korelasi excellent ($r=0.9874$, 98.74% matching); agreement sangat baik (94.64%, $\kappa=0.8323$, $p<0.001$); tidak ada perbedaan signifikan ($p>0.05$); reliabilitas antar 3 examiner	APECS valid/excellent agreement dengan X-ray; alternatif aman untuk skrining HKA pada obesitas lansia di setting klinis/komunitas.	Fokus training palpasi landmark bony, auto-generation sudut oleh AI kurangi error, superioritas vs metode non-radiografik lain (umbilical/inclinometer), aplikabilitas Android untuk komunitas.

	(Welling et al., 2023)	APECS untuk skrining alignment ekstremitas bawah.				tinggi ($r=0.9681-0.9816$).		
9	<i>Y balance normative data of dynamic balance for collegiate soccer players.</i> (Nizamudheen & Ebrahim, 2020)	<i>Dynamic balance</i> memengaruhi performa dan risiko cedera sepak bola, berbeda antar level kompetisi; data normatif spesifik perguruan tinggi belum ada untuk skrining cedera, fitness, dan return-to-sport.	33 pemain soccer universitas (17-26 tahun).	Reach distance YBT (anterior, posterolateral, posteromedial, composite score)	• <i>Y Balance Test Kit</i> (FMS) • inch tape • analisis: mean $\pm$ SD	Normatif: anterior, posterolateral, dan posteromedial tidak ada perbedaan signifikan antar kaki ($p>0.37$ semua).	Data normatif YBT collegiate soccer players tanpa asimetri signifikan; berguna untuk pelatih skrining pre-season, prediksi performa, dan reduksi cedera.	Fokus level kompetisi/posisi lapangan memengaruhi balance, superioritas soccer vs olahraga lain, variasi antar negara, dan pentingnya evaluasi pre-season untuk identifikasi risiko cedera.
10	<i>Postural evaluation in young healthy</i>	Tidak ada prosedur gold standard untuk evaluasi	100 relawan sehat (50 pria, 50 wanita, usia	24 parameter postur (alignment kepala/bahu/	• APECS • Analisis t-test, Cohen's d,	Perbedaan gender signifikan: anterior coronal	Apecs sensitif deteksi perbedaan gender,	Fokus pada visibilitas marker digital (acromion/trunk sulit), pengaruh gender

	<i>adults through a digital and reproducible method</i> (Trovato et al., 2022)	postur; metode konvensional (plumb line, goniometer) bias-prone dan lambat, sementara sistem 3D mahal; aplikasi mobile menjanjikan tapi literatur kurang konfirmasi kualitas untuk evaluasi postur global.	rata-rata 23.4 tahun).	pinggul/lutut, inklinasi trunk, dll.) di 3 bidang (anterior/posterior coronal, sagittal).	ICC interrater.	(axillary alignment p=0.04, trunk inclination p=0.03, knee angle p=0.01); sagittal (head inclination p=0.04, tibia shift p=0.01, foot angle p=0.001). Reproducibilitas: 13/22 variabel ICC≥0.90 (excellent), 3 ICC≥0.60, 6 tidak reliabel (trunk/axillae/head alignment).	reproducibel baik untuk sebagian besar variabel; alternatif murah untuk skrining preventif postur populasi umum.	(knee laxity wanita, foot size pria), kebutuhan validasi vs gold standard (rasterstereography) untuk populasi pediatrik/lansia/pasien.
11	<i>Effect of Forward Head Posture on thoracic shape and respiratory function</i>	FHP umum akibat gawai/komputer melemahkan fungsi respirasi via otot aksesori, tapi	15 pria sehat (usia 26.8±4.5 tahun).	• Fungsi respirasi • Bentuk toraks	• Spirometer • 3D motion capture • postur NHP vs FHP duduk	Respirasi menurun signifikan FHP vs NHP. Toraks atas maju, toraks bawah maju-inward; mobilitas toraks	FHP ekspansi toraks atas/kontraksi toraks bawah kurangi mobilitas respirasi bawah, sebabkan	Fokus perubahan morfologi toraks batasi ekspansi diafragma, pendekatan abdominal muscle shortening; saran studi gender/usia,

	(Koseki et al., 2019).	belum ada analisis morfologi bentuk toraks (upper/lower) dan mobilitas respirasi spesifik terkait FHP.			• analisis Wilcoxon signed-rank ($p < 0.05$).	bawah berkurang, toraks atas tidak berubah.	penurunan fungsi pernapasan.	aktivitas diafragma simultan.
12	<i>Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics</i> . (Sheikhoseini et al., 2018).	Banyak studi tentang latihan korektif untuk FHP, namun hasilnya bervariasi. Diperlukan tinjauan sistematis dan meta-analisis untuk menyimpulkan seberapa efektif latihan terapeutik dalam memperbaiki sudut Cranio-	627 partisipan dari berbagai studi.	• CVA • Intensitas nyeri	Berbagai jenis latihan korektif terdiri dari peregangan, penguatan, dan stabilisasi.	Latihan terapeutik terbukti efektif secara signifikan memperbaiki CVA (postur kepala ke leher) dengan <i>effect size</i> besar. Latihan terapeutik juga efektif menurunkan intensitas nyeri leher dengan bukti level moderate, akan	Perbaiki CVA lebih mudah dicapai dibanding pengurangan nyeri karena nyeri bersifat multidimensi bisa dipengaruhi faktor psikologis. Heterogenitas jenis latihan menunjukkan bahwa berbagai pendekatan <i>stretching</i> atau <i>strengthening</i>	Latihan korektif efektif ubah besar <i>craniovertebral angle</i> (CVA) (level 1a evidence) dan moderat kurangi neck pain (level 1b), tapi tidak signifikan cranial angle (CA); hubungan kausal FHP-pain belum jelas, butuh penelitian klarifikasi mekanisme spesifik exercise vs efek non-spesifik.

		ertebral Angle (CVA), <i>Cranial Angle</i> (CA), dan nyeri leher.				tetapi latihan tidak terbukti efektif mengubah <i>Cranial Angle</i> .	bisa efektif asalkan dilakukan rutin.	
13	<i>Lower Quarter Y Balance Test performance: Reference values for healthy youth aged 10 to 17 years</i> (Schwartz et al., 2020)	Y Balance Test Lower Quarter (YBT-LQ) sering digunakan untuk menilai keseimbangan dinamis pada anak dan remaja, tetapi data normatif spesifik usia dan jenis kelamin untuk kelompok usia 10-17 tahun masih kurang, membatasi evaluasi individu.	669 pemuda sehat (286 perempuan, 383 laki-laki), dibagi 4 kelompok usia (10-11, 12-13, 14-15, 16-17 tahun)	arak reach dinormalisasi (<i>anterior, posteromedial, posterolateral, composite score</i>) untuk kaki kiri dan kanan.	• YBT • Timbangan • Pita ukur	Pria 16-17 tahun unggul dibanding kelompok muda; perempuan 10-11 tahun sering lebih baik daripada 12-13 tahun; pria 16-17 tahun lebih baik dari perempuan seusia di hampir semua arah; kurva persentil menunjukkan pola kurvilinear.	Performa YBT-LQ meningkat dengan usia pada pria, fluktuatif pada perempuan; data referensi usia-jenis kelamin tersedia untuk evaluasi keseimbangan dinamis pemuda 10-17 tahun.	Perkembangan maturasi memengaruhi keseimbangan secara berbeda antar jenis kelamin; data persentil berguna untuk identifikasi talenta/risiko cedera, program pencegahan, dan pelatihan spesifik di sekolah/klub olahraga.
14	<i>Reference values for the</i>	Y Balance Test (YBT) valid	61 dewasa muda sehat	Jarak reach YBT	• YBT	Pria unggul di semua arah	Referensi gender-spesifik	interpretasi klinis YBT; interlimb

	<i>Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults.</i> (Alnahdi et al., 2015)	untuk keseimbangan dinamis, tapi data referensi spesifik gender dan budaya Saudi Arabia diperlukan karena perbedaan performa antar populasi.	(31 wanita, 30 pria; usia 18-29 tahun).	dinormalisasi (<i>anterior, posteromedial, posterolateral, composite score</i>) per kaki; LEFS-Ar score.	• LEFS-Ar questionnaire • Pita ukur	YBT dan composite score ($p < 0.05$); tidak ada perbedaan LEFS-Ar antar gender; <i>interlimb difference</i> signifikan pria di <i>posteromedial</i> .	YBT dan LEFS-Ar tersedia untuk dewasa muda Saudi; pria perform lebih baik di YBT daripada wanita.	asymmetry >95% CI indikasi risiko cedera; target LEFS-Ar 72-77 untuk rehabilitasi ekstremitas bawah.
15	<i>Two methods of forward head posture assessment: Radiography vs. posture and their clinical comparison</i> (Oakley et al., 2024)	Dua metode pengukuran forward head posture (FHP) berbeda digunakan: radiografi (C2C7 SVA) di setting bedah vs postural eksternal (craniovertebral angle/CVA) di rehabilitasi konservatif,	120 pasien chronic myofascial pain (76 pria, 44 wanita; usia rata-rata 32.5 ± 7.5 tahun).	CVA (postural), C2C7 sagittal vertical axis (SVA), absolute rotation angle (ARA) C2C7 lordosis.	Fotogrammetri standing (CVA dengan marker C7 spinous process dan tragus), lateral cervical X-ray standing (C2C7 SVA, ARA C2C7 dengan Harrison posterior	Korelasi lemah CVA vs C2C7 SVA, korelasi sangat lemah CVA vs ARA C2C7, CVA = 50° setara C2C7 SVA = 20mm, tapi variasi individual tinggi.	CVA dan radiografi C2C7 SVA berkorelasi lemah dengan variasi besar antar individu; CVA tidak prediksi lordosis servikal; radiografi lebih krusial untuk keputusan klinis daripada CVA.	CVA undervalue/overvalue C2C7 SVA pada 70% kasus; FHP dengan lordosis berbeda (hyper/hypo/kyphosis) butuh intervensi unik yang hanya terlihat di X-ray; risiko radiasi minimal ($<1\text{mSv}$) vs manfaat diagnostik untuk nyeri leher kronis; kombinasi CVA dan

		menciptakan potensi ketidakkonsistenan diagnosis/intervensi tanpa validasi korelasi.			tangent method).			radiografi ideal untuk akurasi maksimal.
16	<i>Stiffler Excursion Balance Test Anterior Asymmetry Is Associated With Injury Status in Division I Collegiate Athletes</i> (Stiffler et al., 2017)	Performa SEBT dan tingkat cedera ekstremitas bawah bervariasi berdasarkan jenis olahraga, jenis kelamin, dan eksposur atletik. Namun, hubungan antara performa SEBT dan risiko cedera belum dievaluasi dengan	147 atlet. 118 sehat, 29 cedera noncontact pada lutut atau pergelangan kaki	• Performa SEBT • Status cedera • Jenis kelamin • Usia • Tinggi badan • Berat badan • Dominasi tungkai • Panjang tungkai	SEBT	Ketika mengontrol olahraga, jenis kelamin, dan eksposur atletik, asimetri sisi-ke-sisi SEBT pada arah anterior (baik absolut maupun dinormalisasi terhadap panjang tungkai) mampu membedakan antara atlet yang cedera dan tidak cedera dengan area	Asimetri jangkauan sisi-ke-sisi pada arah anterior SEBT dapat membantu mengidentifikasi atlet kampus yang berisiko mengalami cedera noncontact pada lutut atau ankle. Temuan ini menunjukkan bahwa arah anterior memberikan informasi paling	Studi ini merupakan salah satu yang pertama menggunakan analisis multivariabel untuk mengontrol olahraga, jenis kelamin, dan status starting, menunjukkan bahwa faktor-faktor ini mempengaruhi hubungan antara SEBT dan risiko cedera. Cutoff 4 cm hanya menghasilkan sensitivitas 48% (14 dari 29 atlet cedera) dalam populasi ini,

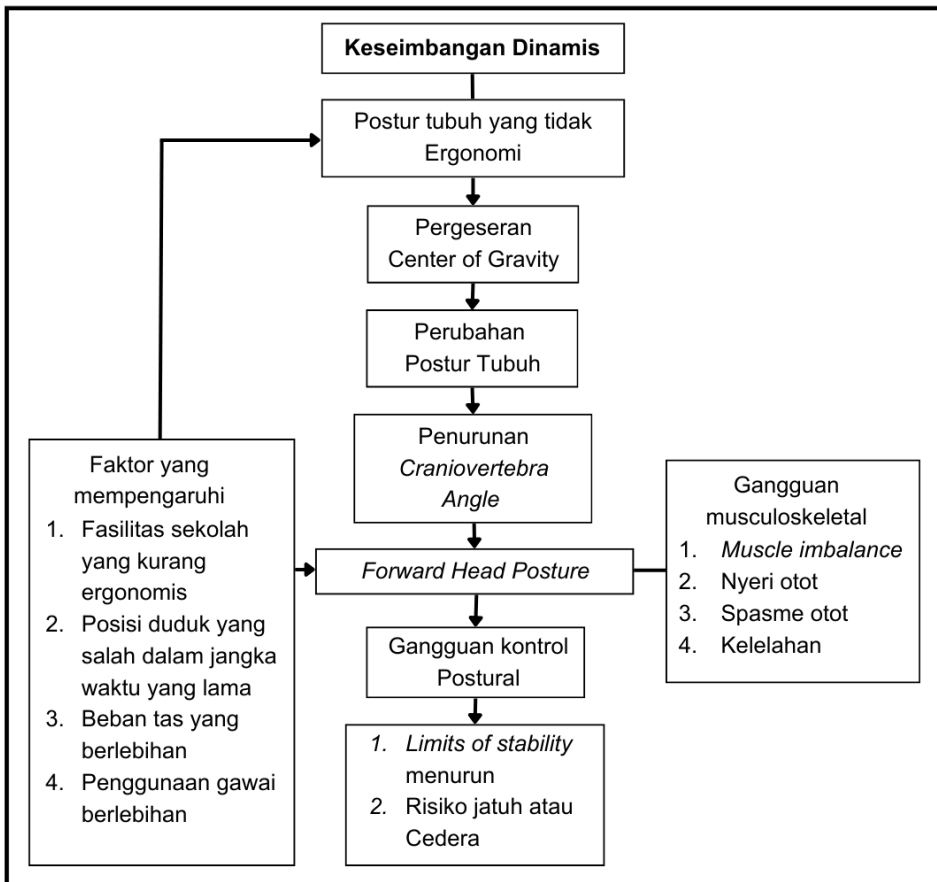
		mempertimbangkan variabel-variabel ini secara bersamaan. Meskipun beberapa penelitian melaporkan asosiasi SEBT dengan risiko cedera, ukuran spesifik yang digunakan (arah jangkauan, asimetri sisi-ke-sisi) tidak konsisten antar populasi.				under the curve (AUC) > 0.82. Atlet dalam kelompok cedera menunjukkan asimetri anterior sekitar 1.8 cm (atau 1.9% panjang tungkai) lebih besar dibandingkan kelompok sehat. Model untuk asimetri anterior absolut menunjukkan sensitivitas 87.4% dan spesifisitas 67.5%	berguna mengenai risiko cedera.	menunjukkan bahwa threshold risiko cedera harus spesifik untuk populasi dan level kompetisi.
17	<i>Correlation of BMI with Dynamic balance using Y-Balance Test</i>	Keseimbangan dan kekuatan otot integral terhadap perkembangan kemampuan	51 Anak Laki-laki usia 12-15 tahun.	• BMI • Presentase lemak tubuh	• Comprehensive body composition monitor	Tidak ada perbedaan antara anak O dan OW. Perbedaan signifikan	Peningkatan BMI mengurangi kemampuan keseimbangan pada arah jangkauan	Hanya arah anterior pada LQYBT yang menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan BMI, mengindikasikan

	<i>in Young Adults with Flexible Flat Foot: A Pilot study</i> (Bhave et al., 2021)	motorik anak dan berperan penting dalam aktivitas sehari-hari. Defisit di area ini dikaitkan dengan faktor risiko utama jatuh dan cedera. Hubungan antara status berat badan dengan ukuran kekuatan otot dan keseimbangan bervariasi tergantung jenis tes yang dilakukan. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang mengimplementasikan Lower		• Metabolisme istirahat • Panjang tungkai • Keseimbangan dinamis	• LQYBT • Digital handheld dynamometer	ditunjukkan pada kekuatan otot ekstensor dan flektor kedua tungkai pada anak, Ekstensor dan flektor lutut pada kelompok HW berkorelasi positif signifikan dengan skor jangkauan arah anterior kanan, tetapi tidak dengan arah lain. Terdapat korelasi positif signifikan antara BMI dengan kekuatan hamstring.	anterior (LQYBT) dan tidak pada arah lain. Kekuatan isometrik anak obesitas berbeda dari anak dengan berat badan sehat.	bahwa arah ini paling sensitif terhadap perubahan massa tubuh pada anak dengan obesitas. Meskipun anak obesitas memiliki kekuatan otot yang lebih tinggi secara absolut, peningkatan ini tidak menerjemahkan menjadi keseimbangan dinamis yang lebih baik, menunjukkan bahwa kekuatan saja tidak cukup untuk mengkompensasi efek negatif obesitas pada kontrol postural.
--	---	---	--	--	---	---	--	---

		Quarter Y Balance Test (LQYBT) dalam menganalisis efek obesitas atau peningkatan massa terhadap keseimbangan .						
18	<i>Correlation of BMI with Dynamic balance using Y-Balance Test in Young Adults with Flexible Flat Foot: A Pilot study</i> (Bhave et al., 2021)	eningkatan BMI menunjukkan peningkatan adipositas yang menyebabkan perubahan Center of Pressure dan biomekanikal tubuh. Setiap gangguan pada keseimbangan	30 orang Wanita usia 20-30 di bagi menjadi 3 kelompok dan berisi 10 orang dengan kategori BMI Norma, Overweight, dan Obesitas.	• BMI • Navicular drop test • Keseimbangan dinamis • Panjang tungkai	• Weighing machine • Stadiometer • Measuring tape • YBT kit	Terdapat korelasi negatif yang signifikan secara statistik antara BMI dan keseimbangan dinamis, Hasil Y <i>Balance Test</i> menunjukkan arah anterior dan posterolateral secara statistik signifikan, sedangkan arah	Terdapat korelasi negatif antara obesitas dan keseimbangan dinamis pada dewasa muda dengan <i>Flexible Flat Foot</i> . Setiap peningkatan BMI menyebabkan penurunan keseimbangan dinamis, dan	Studi ini unik karena mengeksplorasi efek ganda obesitas dan flat feet terhadap keseimbangan dinamis, menunjukkan bahwa kedua kondisi berkontribusi secara sinergis terhadap gangguan kontrol postural. Arah anterior dan posterolateral menunjukkan

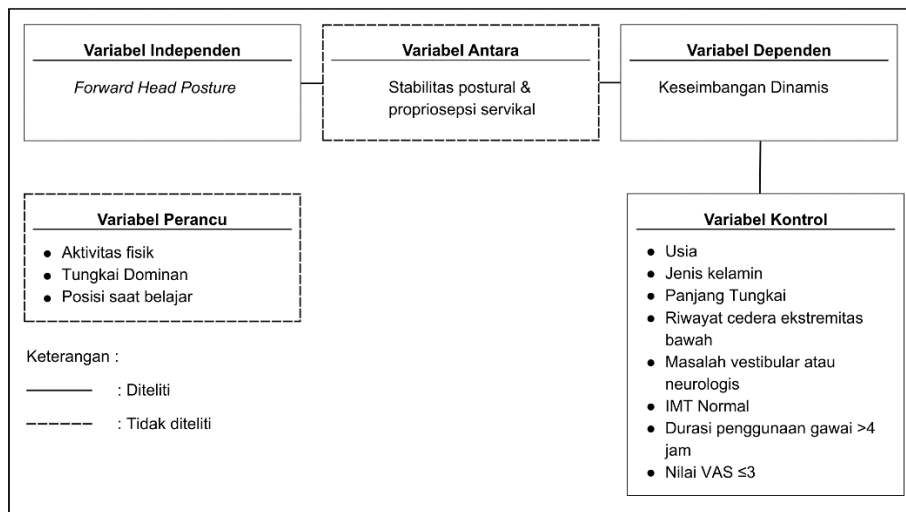
		kaki menyebabkan gangguan pada keseimbangan dan pola gait. Penelitian sebelumnya menunjukkan prevalensi obesitas lebih tinggi pada individu dengan flat feet, namun hubungan antara BMI dan keseimbangan dinamis pada populasi dengan flat feet belum banyak dieksplorasi.				posteromedial tidak signifikan.	sebaliknya penurunan BMI akan meningkatkan keseimbangan dinamis.	korelasi kuat dengan BMI, sementara posteromedial tidak signifikan, menunjukkan bahwa obesitas memiliki efek yang bervariasi pada plane gerakan yang berbeda. Studi hanya melibatkan wanita muda, sehingga generalisasi hasil ke populasi laki-laki atau kelompok usia lain memerlukan penelitian lebih lanjut.
--	--	---	--	--	--	--	---	--

1.6 Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

1.7 Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka konsep

1.8 Hipotesis

Terdapat hubungan antara *Forward Head Posture* dengan keseimbangan dinamis pada Siswa(I) SMAN 21 Makassar.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional*, agar diketahuinya hubungan antara *Forward Head Posture* dan keseimbangan dinamis pada Siswa(I) SMAN 21 Makassar. Pengambilan subjek penelitian menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan Siswa(I) yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini terlaksana di SMAN 21 Makassar pada tanggal 3 Februari – 13 Februari 2026.

2.3 Populasi dan Sample

2.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah Siswa(I) SMAN 21 Makassar yang mencakup kelas X, XI, dan XII yang berjumlah 1296 siswa.

2.3.2 Sample

Ukuran sampel ditentukan melalui power analysis a priori menggunakan aplikasi G*Power. Uji yang di gunakan adalah Chi-Square (Goodness-of-fit) dengan $df=1$, effect size sedang $w=0.3$, $\alpha=0.05$, dan statistical power 95% sehingga diperoleh besar sampel adalah 145 responden dari 3 tingkatan kelas. Adapun kriteria sample sebagai berikut:

a. Kriteria inklusi

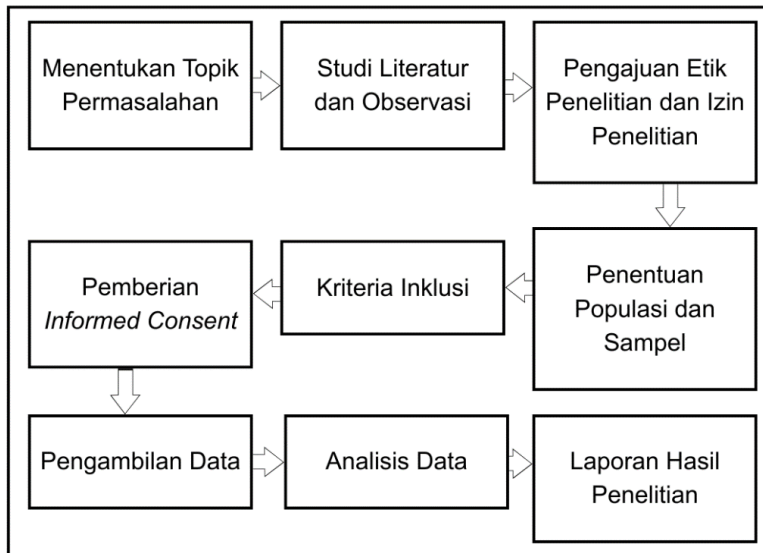
- 1) Siswa(i) SMAN 21 Makassar yang terdaftar aktif pada tahun ajaran penelitian berlangsung.
- 2) Berusia dalam rentang 15–18 tahun (kelas X–XII).
- 3) Dapat berdiri dan berjalan mandiri tanpa alat bantu.
- 4) Tidak sedang mengikuti program fisioterapi muskuloskeletal atau latihan keseimbangan terstruktur dalam 3 bulan terakhir.
- 5) Bersedia menjadi responden dan menandatangani lembar persetujuan ikut serta dalam penelitian.
- 6) Siswa yang memiliki durasi layar >4 jam.
- 7) Nilai VAS ≤ 3

b. Kriteria eksklusi

- 1) Memiliki riwayat cedera akut, operasi pada ekstremitas bawah atau tulang belakang dalam 6 bulan terakhir.

- 2) Mempunyai gangguan neurologis, *vestibular* dan demam yang dapat memengaruhi keseimbangan.
- 3) Memiliki IMT dengan kategori *underweight*, *overweight*, dan *obesity*.

2.4 Alur Penelitian



Gambar 5. Alur Penelitian

2.5 Variabel penelitian

2.5.1 Identifikasi Variabel

Variabel penelitian ini terdiri dari Variabel dependen (variabel bebas) dan variable independent (variabel terikat) sebagai berikut:

- a. Variabel Dependen: Keseimbangan dinamis
- b. Variabel independent: *Forward Head Posture*

2.5.2 Definisi Operasional

Tabel 3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kriteria	Skala Pengukuran
<i>Forward Head Posture</i> (FHP)	<i>Forward Head Posture</i> ditandai ketika posisi kepala bergeser ke arah anterior sehingga tidak lagi sejajar dengan garis pusat gravitasi tubuh.	Aplikasi APECS	Derajat CVA Normal jika $\geq 50^\circ$	Kategorik
Keseimbangan dinamis	Keseimbangan dinamis adalah kemampuan mempertahankan stabilitas tubuh saat melakukan jangkauan fungsional multi arah dengan satu tungkai sebagai tumpuan. Presentase <i>composite</i> dan asimetrisitas tiap tungkai dihitung menggunakan rumus dari Y Balance Test-LQ.	Y Balance Test-LQ	Normal jika skor <i>composite</i> : Laki-laki Tungkai kanan $\geq 91\%$ Tungkai kiri $\geq 93\%$ Perempuan Tungkai Kanan $\geq 88\%$ Tungkai Kiri $\geq 88\%$ Asimetrisitas: $>4\text{cm}$	Kategorik

2.6 Instrumen Penelitian

- Formulir data diri
- Informed Consent*
- Tripod dilengkapi dengan fitur *waterpass*
- Waterpass*
- pointer*
- Matras Yoga
- Meteran
- Set Y Balance Test-LQ*
- Timbangan
- Stature Meter*
- Lakban
- Lembar Penilaian Y Balance Test

- m. Penilaian FHP: Aplikasi APECS *Pro Plus*
- n. VAS

2.7 Prosedur Pelaksanaan

- a. Persiapan tempat dan alat pengukuran
 - 1) Menyiapkan ruangan tertutup, datar, dan tidak licin untuk menjaga privasi serta keamanan saat pengukuran FHP dan *Y Balance Test*.
 - 2) Menyiapkan seluruh alat yang diperlukan yaitu Timbangan, Stature Meter, tripod, kamera, meteran, *waterpass*, *pointer*, matras yoga, set *Y Balance Test*, lembar pencatatan dan *informed Consent*.
 - 3) Menyiapkan Stature Meter agar di pasang setinggi 2 Meter untuk mengukur tinggi badan dan timbangan untuk mengukur berat badan.
 - 4) Mencari bidang datar sebagai penanda di lantai menggunakan *waterpass* untuk *set up* tripod untuk mengukur FHP dan posisi berdiri responden dengan menggunakan *waterpass* agar pengukuran stabil dan akurat.
 - 5) Mengatur jarak *set up* tripod dan penanda posisi berdiri responden di lantai sejauh 1,5m.
 - 6) Mengatur posisi tripod sehingga kamera sejajar dengan titik tragus dan C7 pada responden.
- b. Peneliti mendatangi setiap kelas untuk memberikan penjelasan kepada responden terkait tujuan pengukuran yang akan dilaksanakan.
- c. Menyaring calon responden berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.
- d. Meminta responden yang memenuhi kriteria untuk mengisi dan menandatangani *informed consent* sebagai tanda kesediaan mengikuti penelitian.
- e. Melakukan pengukuran pada responden untuk mengetahui apakah ada nyeri pada leher menggunakan VAS lalu di catat.
- f. Pengukuran IMT
 - 1) Meminta responden untuk mengukur tinggi badan dan berat badan di tempat yang telah di siapkan.
 - 2) Mencatat hasil pengukuran dan menghitung untuk melihat kategori IMT dari tiap responden, menggunakan rumus yaitu Indeks Masa Tubuh= Berat (Kg)/Tinggi(M)².
 - 3) Responden yang memiliki IMT diluar kategori normal (18,5–22,9) tidak akan diikutsertakan dalam pengukuran selanjutnya.
- g. Pengukuran *Forward Head Posture*
 - 1) Arahkan responden untuk melakukan *pre-eliminary exercise*, diawali dengan Gerakan fleksi dan ekstensi servikal melalui rentang gerak maksimal sebanyak 3x, lalu meminta Kembali responden untuk memposisikan Kembali servikalnya ke posisi awal.

- 2) Memposisikan responden berdiri tegak di tempat yang telah ditandai, kepala menghadap lurus ke depan, dan bahu rileks.
 - 3) Memberikan penanda pada processus spinosus C7 agar mudah terlihat.
 - 4) Menyesuaikan tinggi tripod untuk mengambil foto sesuai tinggi badan responden.
 - 5) Siapkan *pointer* dekatkan *pointer* di tulang *zygomaticum* lalu di arahkan ke dinding sebagai titik fokus untuk responden setinggi bawah mata.
 - 6) Mengambil foto postur lateral responden dengan kamera pada tripod yang sudah disesuaikan ketinggian dan jaraknya.
 - 7) Mengimpor foto ke aplikasi APECS, kemudian mengukur CVA sesuai panduan aplikasi.
 - 8) Mencatat nilai CVA hasil analisis ke lembar data responden.
- h. *Pre-eliminary exercise* keseimbangan dinamis
- 1) Responden mendengar dan di arahkan untuk melakukan *pre-eliminary exercise*.
 - 2) Responden melakukan *Standing Quad Stretch* dengan berdiri seimbang pada satu kaki, Tarik tumit kaki lain ke gluteus sambil jaga postur tegak dan reach seimbang tahan 20-30 detik per repitisi di lakukan 3 kali di kanan dan kiri.
 - 3) Responden melakukan *lateral lunge* Langkah ke kanan dan ke kiri dengan lutut fleksi, dorong pinggul ke samping sambil kaki kiri lurus lalu tahan 8 hitungan lalu Kembali ke Tengah, lakukan dengan cara yang sama untuk kaki yang lain sebanyak 3x.
 - 4) Responden melakukan *Open Close Gate* angkat lutut tinggi ke samping (*open gate/ abduksi*), lalu Tarik Kembali ke *midline* (*close gate / adduksi*) lakukan 3x di kanan dan kiri.
- i. Pengukuran Keseimbangan Dinamis
- 1) Mengarahkan responden untuk berbaring di matras untuk di ukur panjang tungkainya, Mengukur Panjang kedua tungkai responden dari spina iliaca anterior superior hingga maleolus medialis dan mencatat hasilnya.
 - 2) Mengarahkan responden yang telah di ukur lalu menjelaskan dan mendemonstrasikan prosedur *Y Balance Test*, kemudian memberikan kesempatan latihan kepada responden sebelum pengukuran resmi.
 - 3) Meminta responden melakukan jangkauan maksimal ke arah anterior, posteromedial, dan posterolateral dengan satu tungkai sebagai tumpuan, masing-masing arah dilakukan tiga kali dan nilai terbaik yang dicatat.
 - 4) Menormalisasi jarak jangkauan dengan panjang tungkai dan menghitung skor komposit keseimbangan dinamis sesuai rumus Y

Balance Test Lower Quarter yaitu composite = $[(AN + PM + PL) / (3 \times \text{panjang tungkai})] \times 100$ dan membandingkan arah asimetri $\geq 4\text{cm}$.

- 5) Mencatat semua hasil pengukuran pada lembar data penelitian.

2.8 Rencana Pengelolaan Analisis Data

Data primer yang dikumpulkan melalui pengukuran CVA menggunakan aplikasi APECS dan *Y Balance Test* yang dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan bantuan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Sebelum dilakukan uji asosiasi, data disajikan dalam bentuk kategori sesuai dengan kebutuhan analisis. Uji Chi-Square akan digunakan untuk menilai hubungan antara variabel kategorik. Variabel yang dihubungkan adalah masing-masing skor composite tungkai kiri, tungkai kanan, dan asimetrisitas dengan FHP. Jika syarat penggunaan uji Chi-Square tidak terpenuhi, maka analisis akan dilanjutkan dengan uji Fisher's Exact sebagai alternatif.

2.9 Masalah Etika

Penelitian ini dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin dan izin dari pihak SMAN 21 Makassar. Setiap calon responden akan mendapatkan penjelasan tertulis dan lisan mengenai tujuan, manfaat, risiko minimal, serta prosedur penelitian. Partisipasi bersifat sukarela, beberapa prinsip diterapkan sebagai berikut:

- a. *Informed Consent* (Lembar Persetujuan)

Sebelum proses pengumpulan data dilakukan, peneliti terlebih dahulu memberikan lembar persetujuan kepada setiap calon responden. Responden yang bersedia mengikuti penelitian diminta menandatangani lembar tersebut, sedangkan responden yang menolak tidak akan dipaksa dan keputusan mereka akan sepenuhnya dihormati.

- b. *Anonymity* (Tanpa Nama)

Untuk menjaga privasi dan kerahasiaan identitas, nama responden tidak akan dicantumkan dalam seluruh dokumen maupun laporan penelitian. Setiap responden hanya akan dikenali melalui inisial atau kode khusus sehingga identitas pribadi tetap terlindungi.

- c. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Seluruh informasi yang diberikan responden akan diperlakukan secara rahasia dan tidak disebarluaskan secara individual. Data hanya akan disajikan dalam bentuk kelompok atau ringkasan hasil penelitian, sehingga tidak dapat ditelusuri kembali kepada responden tertentu.

d. *Ethical Clearance* (Izin Etik)

Penelitian ini dilakukan dengan menjunjung prinsip perlindungan terhadap partisipan, menggunakan instrumen penelitian yang telah terstandarisasi, serta menerapkan kode etik yang berlandaskan pada nilai penghormatan terhadap individu, kebermanfaatan, dan keadilan, yang telah diajukan dan disetujui oleh komisi etik Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin dengan nomor 131/UN4.18.3/TP.01.02/2026