



HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN CRANIOVERTEBRAL ANGLE PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

Muhammad Dafa Ananta^{1*}, Anggi Setiorini², Wiwi Febriani³, Helmi Ismunandar⁴

¹Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, 35141, Indonesia

²Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, 35141, Indonesia

³Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, 35141, Indonesia

⁴Bagian Orthopedi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, 35141, Indonesia

*anggisetiorini@fk.unila.ac.id

ABSTRAK

Obesitas dan gangguan postur seperti forward head posture (FHP) semakin meningkat seiring dengan berkembangnya penggunaan perangkat digital dan gaya hidup sedentari, dengan sekitar 50% populasi dewasa global diprediksi memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) tinggi pada 2030 dan prevalensi FHP mencapai 63-87% pada mahasiswa. Peningkatan IMT dapat memengaruhi biomekanik tubuh dan menurunkan craniovertebral angle (CVA) yang berpotensi memperburuk FHP, meskipun hasil penelitian sebelumnya masih bervariasi. Hingga kini belum ada data lokal pada mahasiswa FK Universitas Lampung, sehingga penelitian ini penting untuk mengisi celah tersebut dan mendukung pencegahan gangguan postural. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Craniovertebral Angle pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter. Penelitian cross-sectional ini melibatkan 93 mahasiswa yang dipilih melalui proportionate stratified random sampling. IMT diukur menggunakan timbangan digital dan microtoise, sementara CVA dinilai melalui foto lateral dengan analisis Physiometer. Data dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman dan penelitian telah mendapat persetujuan etik. Hasil penelitian menunjukkan median IMT sebesar 23,61 dan median CVA sebesar 53° dengan rentang nilai yang mencerminkan variasi nilai IMT dan derajat FHP dalam populasi. Uji Spearman menunjukkan hubungan negatif yang signifikan antara IMT dan CVA ($r = -0,550$; $p < 0,001$), yang berarti semakin tinggi IMT, semakin kecil sudut CVA dan semakin besar kecenderungan mengalami FHP.

Kata kunci: craniovertebral angle; forward head posture; indeks massa tubuh

THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX AND CRANIOVERTEBRAL ANGLE IN MEDICAL EDUCATION STUDENTS

ABSTRACT

Obesity and postural disorders such as forward head posture (FHP) are increasing along with the development of digital device usage and sedentary lifestyles, with around 50% of the global adult population predicted to have a high Body Mass Indeks (BMI) by 2030 and the prevalence of FHP reaching 63-87% among university students. An increase in BMI can affect body biomechanics and decrease the craniovertebral angle (CVA), potentially worsening FHP, although previous research results have varied. Until now, there has been no local data on medical students at the University of Lampung, making this study important to fill that gap and support the prevention of postural disorders. The aim of this study was to determine the relationship between Body Mass Index and Craniovertebral Angle in Medical Education Study Program Students. This cross-sectional study involved 93 students selected through proportionate stratified random sampling. BMI was measured using a digital scale and microtoise, while CVA was assessed through lateral photos analyzed with Physiometer. Data were analyzed using Spearman correlation tests, and the study received ethical approval. The results showed a median BMI of 23.61 and a median CVA of 53°, with value ranges reflecting variations in BMI and degrees of FHP within the

population. The Spearman test showed a significant negative correlation between BMI and CVA ($r = -0.550$; $p < 0.001$), meaning that the higher the BMI, the smaller the CVA angle and the greater the tendency to experience FHP.

Keywords: body mass index; craniovertebral angle; forward head posture

PENDAHULUAN

Peningkatan prevalensi kasus obesitas dan gangguan postur tubuh merupakan fenomena global yang terus berkembang seiring dengan meningkatnya penggunaan perangkat digital dan gaya hidup sedentari. Estimasi terbaru dari World Obesity Atlas 2025 memproyeksikan bahwa pada tahun 2030 sekitar 50% populasi dewasa dunia diperkirakan akan memiliki indeks massa tubuh (IMT) yang tinggi dengan hampir 1,1 miliar populasi akan hidup dengan obesitas. Peningkatan serupa juga ditemukan di kawasan Asia Tenggara yang diproyeksikan mengalami lonjakan IMT signifikan dari 16% laki-laki dan 24% perempuan pada tahun 2010 menjadi 35% laki-laki dan 44% perempuan pada tahun 2030 (World Obesity Atlas, 2025). Survei Kesehatan Indonesia pada tahun 2023 juga menunjukkan kenaikan prevalensi obesitas usia dewasa dari 21,8% pada 2018 menjadi 23,4% pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik, 2023).

Kondisi ini sangat mengkhawatirkan karena obesitas dan gizi berlebih sering dikaitkan dengan berbagai kelainan muskuloskeletal, termasuk forward head posture (FHP) yang banyak dialami kelompok usia produktif (Miksza et al., 2025). Berbagai studi pada yang dilakukan pada mahasiswa menunjukkan prevalensi FHP yang relatif tinggi. Studi pada berbagai populasi mahasiswa menunjukkan prevalensi setinggi 63,5-87,5% yang menggambarkan potensi urgensi isu ini dalam konteks kesehatan masyarakat. Konsistensi temuan baik global, regional, dan nasional tersebut menegaskan bahwa obesitas dan gangguan postur merupakan masalah kesehatan yang semakin berkembang dan memerlukan perhatian serius dalam upaya pencegahan maupun penanganannya.

IMT merupakan indikator sederhana yang umum digunakan untuk menilai status gizi dengan membandingkan berat badan dengan tinggi badan kuadrat (kg/m^2). Peraturan Menteri Kesehatan Tahun 2014 mengklasifikasikan status gizi berdasarkan IMT ke dalam kategori sangat kurus ($\text{IMT} < 17,0$), kurus ($17,0 - < 18,5$), normal ($18,5 - 25,0$), gemuk atau overweight ($25,0 - < 27,0$), serta obesitas ($\geq 27,0$) sebagai acuan penilaian gizi pada populasi Indonesia. CVA merupakan parameter objektif yang umum digunakan dalam penilaian posisi kepala relatif terhadap tulang belakang servikal dengan mengukur sudut yang terbentuk antara garis horizontal yang melewati C7 terhadap garis antara tragus ke C7. Nilai rujukan CVA $\leq 50^\circ$ banyak digunakan dalam berbagai referensi sebagai indikator terjadinya FHP (Laksmi et al., 2024). Pengukuran CVA biasa dilakukan menggunakan analisis fotogrametri dengan bantuan perangkat lunak seperti Physiometer, ImageJ, ataupun Corel Draw.

Peningkatan IMT terbukti berkontribusi dalam perubahan biomekanik tubuh. Akumulasi massa berlebih pada area abdomen dapat menyebabkan peningkatan beban pada tulang belakang dan pergeseran pusat gravitasi ke arah depan. Kondisi ini akan mengharuskan tubuh untuk melakukan berbagai kompensasi untuk dapat mempertahankan keseimbangan seperti peningkatan derajat lordosis lumbal, kifosis torakal, lordosis servikal, dan pergeseran posisi kepala ke arah depan yang menyebabkan penurunan CVA (Miksza et al., 2025). Obesitas juga terbukti dikaitkan dengan inflamasi kronis tingkat rendah dan pelemahan otot-otot penyokong postur sehingga dapat memperburuk stabilitas postur dan meningkatkan risiko kejadian FHP (Calcaterra et al., 2022). Konsekuensi klinis FHP juga ditemukan cukup luas termasuk nyeri leher, gangguan ergonomi, penurunan fungsi respirasi, serta peningkatan risiko cedera muskuloskeletal.

Beberapa penelitian internasional dan nasional juga memperkuat temuan bahwa IMT secara signifikan berhubungan dengan CVA. Sebuah studi di Mesir yang melibatkan 86 mahasiswa fisioterapi menunjukkan bahwa status overweight dan obesitas dapat menurunkan nilai CVA secara signifikan ($p < 0,03$) (Elsayed et al., 2020). Studi lain di Turki pada dewasa muda berusia 18-30 tahun menemukan korelasi negatif yang bermakna antara IMT dengan CVA ($r = -0,503$; $p = 0,012$) (KILINÇ dan KARADUMAN, 2021). Studi di Indonesia yang melibatkan 126 mahasiswa menunjukkan bahwa mahasiswa overweight atau obesitas berisiko hampir empat kali lipat lebih tinggi untuk mengalami FHP ($aOR = 3,9$; $p = 0,014$) (Fatharani et al., 2025). Temuan serupa juga ditemukan pada populasi remaja dan dewasa sehat di berbagai belahan dunia. Meskipun begitu, variasi metode pengukuran, pendekatan analisis, dan karakteristik sampel membuat generalisasi hasil masih terbatas sehingga penelitian tambahan terutama pada populasi lokal masih diperlukan.

Tingginya prevalensi obesitas dan kelainan postural pada kelompok usia dewasa muda khususnya mahasiswa menjadi alasan akan pentingnya pemahaman mengenai hubungan antara IMT dengan CVA. Jika celah penelitian ini tidak terjawab, risiko berkembangnya FHP dan keluhan muskuloskeletal jangka panjang pada usia muda khususnya mahasiswa dapat meningkat, sementara data lokal yang menilai hubungan IMT dengan deviasi postural, khususnya CVA, pada mahasiswa FK Universitas Lampung masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan IMT dengan CVA pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung menjadi penting dilakukan untuk menjawab kesenjangan pengetahuan dan menyediakan dasar ilmiah bagi pengembangan upaya pencegahan gangguan postural dini pada populasi mahasiswa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Craniovertebral Angle pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter.

METODE

Penelitian analitik observasional dengan desain cross-sectional ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk meninjau hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Craniovertebral Angle. Sampel penelitian diambil menggunakan metode proportionate stratified random sampling dengan total 93 orang yang didistribusikan secara proporsional sesuai jumlah mahasiswa tiap angkatan agar setiap strata dapat terwakili secara seimbang. Kriteria inklusi yang ditetapkan berupa mahasiswa aktif angkatan 2022-2025 berusia 18-23 tahun yang menggunakan perangkat pribadi ≥ 2 jam per hari selama minimal satu bulan terakhir dan bersedia berpartisipasi hingga penelitian selesai. Kriteria eksklusi meliputi riwayat cedera atau operasi pada daerah leher/kepala, kelainan bawaan tulang belakang, maupun gangguan muskuloskeletal daerah servikal.

IMT diukur dengan melakukan pengukuran berat badan menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 kg) dan tinggi badan menggunakan microtoise (ketelitian 0,1 cm) bermerk OneMed yang kemudian dihitung dengan rumus berat badan dalam kg dibagi dengan tinggi badan dalam m^2 . Postur kepala dinilai dengan mengambil foto lateral melalui smartphone pada jarak ± 1 meter dengan marker yang ditempel pada C7 dan tragus sebagai titik acuan anatomis. Analisis sudut CVA dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Physiometer. Uji spearman digunakan karena kedua variabel yang akan dianalisis tidak berdistribusi normal. Penelitian ini telah lolos pengkajian etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor etik 5236/UN26.18/PP.05.02.00/2025.4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Karakteristik Responden

Tabel 1 menggambarkan distribusi karakteristik responden berdasarkan usia dan angkatan. Mayoritas responden berada pada rentang usia 18–22 tahun, dengan kelompok usia terbesar adalah 21 tahun (25,8%), diikuti usia 19 dan 20 tahun masing-masing sebesar 24,7%. Usia termuda adalah 17 tahun

(1,1%) dan usia tertua 22 tahun (6,5%), menunjukkan sebaran usia yang relatif homogen pada kelompok dewasa muda. Berdasarkan angkatan, responden paling banyak berasal dari angkatan 2024 (31,2%), disusul angkatan 2022 (28%), angkatan 2025 (22,6%), dan angkatan 2023 (18,3%). Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa sampel penelitian didominasi oleh mahasiswa tingkat menengah hingga akhir dalam program studi.

Tabel 1.
Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik	f	%
Usia		
17	1	1,1
18	16	17,2
19	23	24,7
20	23	24,7
21	24	25,8
22	6	6,5
Angkatan		
2022	26	28
2023	17	18,3
2024	29	31,2
2025	31	22,6

Analisis Univariat Indeks Massa Tubuh

Tabel 2.
Analisis Univariat Indeks Massa Tubuh

Variabel	Median \pm SD	Min-Maks
Nilai IMT	23,61 \pm 6,28	16,15 - 47,55

Tabel 2 memperlihatkan bahwa median IMT sebesar 23,61 \pm 6,28 menggambarkan nilai tengah dari distribusi IMT responden. Rentang IMT berkisar antara 16,15 hingga 47,55, menunjukkan variasi status gizi yang luas mulai dari kurus hingga obesitas. Hasil ini memberikan ilustrasi mengenai penyebaran dan keragaman IMT dalam populasi penelitian.

Analisis Univariat *Craniovertebral Angle*

Tabel 3.
Analisis Univariat *Craniovertebral Angle*

Variabel	Median \pm SD	Min-Maks
Nilai CVA	53 \pm 6,531	31 - 65

Tabel 3 menunjukkan median CVA sebesar 53 \pm 6,531 yang merepresentasikan titik tengah dari distribusi sudut CVA responden. Nilai CVA berada dalam rentang 31 hingga 65, mengindikasikan adanya perbedaan derajat FHP yang cukup lebar, mulai dari ringan hingga sangat berat. Temuan ini memberikan gambaran tentang variasi dan sebaran nilai CVA pada populasi yang diteliti.

Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan *Craniovertebral Angle*

Tabel 4.
Uji Korelasi Spearman

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	p-value
Nilai IMT	- 0,550	< 0,001

Tabel 4 menunjukkan hasil uji korelasi spearman yang menyatakan bahwa nilai IMT memiliki hubungan negatif yang signifikan dengan sudut CVA ($r = -0,550$; $p < 0,001$). Nilai r sebesar $-0,550$ menunjukkan

kekuatan hubungan sedang–kuat yang menandakan semakin tinggi nilai IMT, maka akan semakin kecil sudut CVA dan semakin parah derajat FHP. Nilai p yang sangat kecil ($< 0,001$) mengindikasikan bahwa hubungan ini signifikan secara statistik.

Nilai Indeks Massa Tubuh

Hasil penelitian ini melaporkan median nilai IMT responden senilai $23,61 \text{ kg/m}^2$ dengan rentang nilai cukup luas mulai dari $16,15$ hingga $47,55 \text{ kg/m}^2$. Rentang tersebut menunjukkan keragaman status gizi yang tinggi pada populasi penelitian, mulai dari kategori kurus hingga obesitas berat. Tingginya keragaman ini memberikan dasar yang memadai bagi peneliti untuk melakukan analisis korelasi yang lebih komprehensif dengan variabel postural seperti CVA. Sebaran nilai IMT yang luas mengindikasikan adanya perbedaan gaya hidup dan kebiasaan individu dalam populasi. Temuan ini menjadi landasan yang penting bagi peneliti untuk membandingkannya dengan penelitian lain.

Laporan epidemiologi global oleh Ritchie dan Roser (2017) mengungkapkan bahwa nilai IMT pada populasi dunia telah mencapai kisaran cukup tinggi sebesar 25 kg/m^2 dan dapat dikategorikan sebagai *overweight* berdasarkan kriteria WHO. Kondisi tersebut telah menandai adanya pergeseran pola status gizi global ke arah gizi berlebih, terutama pada kelompok usia produktif, yang kerap dikaitkan dengan penurunan aktivitas fisik dan perubahan pola makan. Hasil penelitian ini menunjukkan gambaran yang berbeda dengan penelitian tersebut. Penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa kedokteran memiliki nilai IMT sebesar $23,61 \text{ kg/m}^2$ yang masih termasuk dalam kategori normal berdasarkan klasifikasi WHO untuk populasi Asia. Temuan ini menunjukkan bahwa secara umum status gizi populasi dalam penelitian ini masih relatif baik dan belum sepenuhnya mencerminkan tren peningkatan IMT yang ditemukan dalam populasi dunia.

Kesesuaian hasil juga ditemukan pada penelitian oleh Musleh (2025) yang meneliti mahasiswa kedokteran di Tikrit University College of Medicine, Irak. Penelitian tersebut melaporkan rerata IMT sebesar $23,61 \pm 4,27 \text{ kg/m}^2$ dengan mayoritas responden berada berstatus gizi normal, meskipun sebagian telah mengalami kelebihan berat badan. Kesamaan nilai rerata IMT antara kedua penelitian ini menunjukkan karakteristik status gizi yang relatif identik pada populasi mahasiswa kedokteran di negara berkembang. Penelitian tersebut memperlihatkan simpangan baku IMT yang lebih rendah (SD $4,27$) dibandingkan dengan penelitian ini (SD $6,28$) yang menunjukkan variasi IMT yang lebih luas serta heterogenitas status gizi yang lebih tinggi pada populasi penelitian ini.

Hasil penelitian lokal di Indonesia yang dilakukan oleh Setiawan *et al.* (2023) pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanegara juga menunjukkan pola yang sejalan dengan rerata IMT sebesar $23,58 \pm 5,31 \text{ kg/m}^2$ yang masih berada dalam rentang normal menurut klasifikasi WHO Asia. Nilai rerata IMT tersebut sangat identik dengan nilai median IMT yang diperoleh pada penelitian ini, sehingga memperkuat konsistensi temuan mengenai status gizi mahasiswa kedokteran di Indonesia. Simpangan baku nilai IMT pada penelitian ini menunjukkan angka lebih besar pada $6,28$ SD yang menegaskan kembali adanya distribusi IMT yang lebih variatif pada populasi ini dibandingkan dengan penelitian pembanding.

Perbandingan yang dilakukan dengan data global, internasional, maupun lokal menunjukkan bahwa populasi mahasiswa kedokteran dalam penelitian ini memiliki status gizi yang masih tergolong dalam kategori normal dan sebanding dengan karakteristik populasi serupa di berbagai wilayah. Tingginya variasi IMT populasi ini dibandingkan dengan beberapa penelitian pembanding menunjukkan bahwa mahasiswa kedokteran tidak dapat dianggap sebagai kelompok dengan status gizi yang homogen. Variabilitas tersebut berpotensi tinggi untuk memengaruhi perbedaan risiko gangguan muskuloskeletal seperti kelainan postur kepala dan leher.

Nilai *Craniovertebral Angle*

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai median CVA sebesar 53 derajat dengan simpangan baku sebesar $\pm 6,531$ dan rentang yang cukup luas mulai dari 31 hingga 65 derajat. Sebaran nilai CVA yang cukup luas menunjukkan bahwa derajat FHP mahasiswa cukup bervariasi. Variabilitas CVA yang ditemukan mengindikasikan adanya perbedaan karakteristik postur antarindividu yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh variasi kebiasaan, frekuensi dan durasi penggunaan perangkat berlayar, aktivitas belajar, serta penerapan prinsip ergonomi dalam aktivitas sehari-hari.

Penelitian oleh Zárate-Tejero *et al.* (2024) pada populasi dewasa mudah sehat di Spanyol melaporkan rerata CVA untuk seluruh partisipan sebesar $48,76 \pm 6,77^\circ$. Analisis lebih lanjut menunjukkan adanya perbedaan nilai CVA berdasarkan jenis kelamin dengan rerata CVA perempuan sebesar $50,07 \pm 6,63^\circ$ dan laki-laki sebesar $47,46 \pm 6,71^\circ$. Hasil penelitian tersebut telah menunjukkan nilai CVA secara klinis yang mendekati bahkan melewati batas diagnostik FHP ($CVA \leq 50^\circ$) yang umum digunakan dalam berbagai rujukan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa FHP merupakan temuan postural yang relatif cukup sering dijumpai meskipun pada kelompok individu tanpa keluhan muskuloskeletal yang jelas. Penelitian ini memperlihatkan nilai median CVA sebesar 53° yang masih berada di atas ambang diagnostik FHP, sehingga secara umum derajat protraksi kepala responden masih tergolong dalam kategori ringan. Perbedaan ini kemungkinan mencerminkan variasi paparan faktor risiko antar populasi, termasuk durasi penggunaan perangkat berlayar, gaya hidup sedentari, maupun perbedaan karakteristik antropometri dan kondisi ergonomi lingkungan kerja. Rentang nilai CVA yang luas dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa sebagian responden dalam jumlah yang signifikan tetap mengalami FHP dengan derajat yang bervariasi, sehingga pola heterogenitas postur kepala yang dilaporkan secara global juga masih tampak pada populasi penelitian ini.

Penelitian oleh Purushothaman *et al.* (2023) pada 60 responden dewasa muda di Malaysia yang menggunakan laptop dan tablet melaporkan nilai rerata CVA masing-masing sebesar $47,00 \pm 6,76^\circ$ pada pengguna laptop dan $48,82 \pm 8,34^\circ$ pada pengguna tablet, dengan prevalensi FHP yang tinggi sekitar 50–70% tergantung pada jenis perangkat yang digunakan. Nilai CVA yang ditemukan pada penelitian tersebut secara konsisten berada di bawah ambang diagnostik FHP ($CVA \leq 50^\circ$) yang menandakan dominasi FHP pada populasi tersebut. Median nilai CVA sebesar 53° yang ditemukan pada penelitian ini mengindikasikan postur kepala populasi mahasiswa kedokteran yang relatif lebih baik. Kesamaan penting yang dapat ditemukan antara kedua studi terletak pada tingginya angka variasi nilai CVA antar individu yang menunjukkan bahwa paparan aktivitas berbasis perangkat berlayar yang intensif merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya FHP di kawasan Asia Tenggara. Temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun derajat nilai CVA yang ditemukan dalam penelitian ini relatif lebih rendah, risiko akibat gaya hidup sedentari dan penggunaan perangkat digital tetap konsisten secara regional.

Penelitian lain oleh Mufidah (2024) yang melibatkan populasi mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta di Indonesia melaporkan rerata CVA sebesar $51,6^\circ$ dengan prevalensi FHP responden yang cukup tinggi sekitar 50%. Hasil tersebut sedikit lebih rendah dibandingkan dengan median CVA yang diperoleh penelitian ini, menunjukkan bahwa secara keseluruhan mahasiswa kedokteran dalam penelitian ini memiliki postur kepala yang relatif lebih baik. Kedua penelitian menunjukkan nilai CVA yang cukup dekat dengan ambang diagnostik FHP, menegaskan kembali bahwa kelainan postural merupakan isu dengan potensi yang cukup besar pada populasi mahasiswa di Indonesia. Perbedaan nilai CVA antar penelitian kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik populasi yang berbeda seperti beban akademik mahasiswa kedokteran yang relatif lebih tinggi, variasi durasi screen time, maupun kebiasaan ergonomi sehari-hari.

Perbandingan penelitian global, nasional, maupun lokal menunjukkan bahwa nilai CVA penelitian ini cukup tinggi meskipun relatif lebih rendah dibandingkan penelitian lainnya. Luasnya rentang nilai CVA serta kedekatan median CVA dengan ambang diagnostik FHP menegaskan bahwa permasalahan postur kepala tetap berpotensi memiliki signifikansi klinis. Konsistensi penggunaan instrumen fotogrametri CVA yang digunakan dalam berbagai penelitian turut memperkuat validitas perbandingan antar studi dan menunjukkan sensitivitas metode tersebut dalam mendeteksi variasi postur kepala pada populasi mahasiswa dan dewasa muda.

Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan *Craniovertebral Angle*

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan negatif yang signifikan antara IMT dan CVA ($r = -0,550$; $p < 0,001$). Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi IMT seseorang maka akan semakin kecil nilai CVA yang ia miliki. Penurunan CVA merupakan indikator utama yang umum digunakan dalam penentuan keparahan kondisi FHP. Secara biomekanik, individu dengan nilai IMT lebih tinggi memiliki kecenderungan untuk mengalami peningkatan massa dan volume jaringan terutama pada daerah toraks dan abdomen. Kondisi ini dapat mengakibatkan pergeseran relatif pusat gravitasi tubuh ke arah depan yang berpotensi memicu kompensasi postural berupa protraksi untuk menjaga keseimbangan dan stabilitas visual.

Peningkatan IMT akibat penumpukan massa lemak abdominal dapat menyebabkan perubahan signifikan pada distribusi massa tubuh. Akumulasi massa pada bagian anterior tubuh dapat menggeser pusat gravitasi (*center of gravity*) ke arah depan yang mengakibatkan peningkatan momen beban pada kolom tulang belakang. Tubuh akan melakukan mekanisme kompensasi secara biomekanik untuk menjaga keseimbangan melalui peningkatan derajat lordosis lumbal dan kifosis torakal (Son, 2016). Penyesuaian segmen-segmen bawah tulang belakang akan diteruskan sebagai rantai kinetik ke segmen di atasnya, sehingga pada akhirnya posisi kepala akan ikut terdorong ke arah anterior untuk mempertahankan garis pandang horizontal dan menyebabkan penurunan CVA (Kocur *et al.*, 2019). Obesitas juga turut berperan terhadap munculnya gangguan jaringan lunak akibat inflamasi kronis. Jaringan adiposa visceral mampu menghasilkan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α dan IL-6 yang berpotensi memicu infiltrasi jaringan lemak pada serabut-serabut otot dan menurunkan kemampuan kontraktilnya. Infiltrasi jaringan adiposa pada otot-otot postural juga mungkin berdampak pada penurunan kekuatan dan daya tahan otot, sehingga kemampuan otot penopang kepala seperti deep cervical flexors lebih mudah mengalami kelelahan dan memperberat kecenderungan penurunan CVA dan terjadinya FHP (Yeon *et al.*, 2025).

Peningkatan beban mekanik pada individu dengan IMT berlebih dapat menyebabkan otot-otot inti postural bekerja secara lebih keras sehingga lebih mudah dan cepat mengalami kelelahan. Kelelahan ini dapat mengurangi kapasitas endurance otot-otot penopang tulang belakang dan leher sehingga memudahkan terjadinya protraksi kepala yang bertahan lama. Obesitas juga kerap dikaitkan dengan masalah proprioepsi dan kontrol neuromuskular yang dapat menyebabkan penurunan stabilitas postural. Kombinasi kedua faktor tersebut akan meningkatkan kemungkinan terbentuknya FHP. Prinsip SAID (*Specific Adaptation to Imposed Demands*) yang memaparkan bahwa tubuh dapat menyesuaikan struktur dan fungsinya sesuai dengan beban yang ia terima secara konsisten (Johnson dan Sandage, 2021). Perubahan postur yang dialami individu dengan IMT berlebih juga dapat dijelaskan menggunakan prinsip tersebut. Beban anterior akibat peningkatan massa tubuh akan memaksa otot dan sendi untuk bekerja dalam sebuah pola kompensasi tertentu. Pola kompensasi yang berlangsung secara terus-menerus akan membentuk sebuah adaptasi baru yang dianggap normal oleh sistem muskuloskeletal tubuh (Kisner & Colby, 2002).

Temuan pada penelitian ini konsisten dengan berbagai temuan pada penelitian sebelumnya. Penelitian Mohamed *et al.* (2020) melaporkan bahwa kelompok remaja dan dewasa muda dengan kategori

overweight dan obesitas menunjukkan nilai CVA secara signifikan lebih kecil dibandingkan individu dengan IMT normal ($p < 0,02-0,03$). Meskipun penelitian tersebut menggunakan desain komparatif, hasil yang ditemukan tetap dapat mendukung arah hubungan yang sama pada penelitian ini yang menyatakan bahwa semakin tinggi IMT akan semakin rendah nilai CVA. Penelitian Molaeifar *et al.* (2021) menggunakan bantuan teknologi *3D Motion Analysis* dalam mengevaluasi postur menemukan adanya korelasi negatif dengan kekuatan hubungan sedang antara IMT dengan CVA pada populasi dewasa muda. Korelasi yang dilaporkan pada penelitian tersebut memang tidak setinggi temuan penelitian ini ($r = -0,550$), tetapi persamaan arah hubungan yang menyatakan bahwa peningkatan IMT berkontribusi terhadap pergeseran kepala ke arah anterior akibat perubahan distribusi beban dan ketidakseimbangan otot-otot servikal.

Penelitian oleh Köse *et al.* (2022) juga turut memperkuat temuan penelitian ini, analisis regresi yang dilakukan menunjukkan bahwa setiap kenaikan satu satuan nilai IMT dapat meningkatkan risiko terjadinya FHP secara signifikan ($OR = 1,17$; $p = 0,006$). Penelitian ini lebih menganalisis mengenai kekuatan hubungan, sementara penelitian tersebut lebih mengidentifikasi nilai IMT sebagai prediktor independen FHP, sehingga lebih mempertegas pernyataan bahwa IMT tidak hanya berkorelasi tetapi juga berperan dalam menentukan derajat keparahan FHP. Perbandingan yang dilakukan antara penelitian ini dengan penelitian pembandingan secara umum menegaskan adanya hubungan yang signifikan antara peningkatan IMT dengan penurunan nilai CVA yang menentukan derajat FHP. Konsistensi arah temuan ini juga sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa IMT tidak hanya berkorelasi tetapi juga berperan sebagai faktor yang berkontribusi terhadap derajat keparahan FHP. IMT merupakan salah satu faktor determinan yang penting dalam proses perkembangan masalah postur kepala dan leher pada populasi dewasa muda.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya variasi nilai IMT dan CVA yang cukup lebar dan mencerminkan keragaman status gizi serta derajat keparahan FHP. Median IMT senilai 23,61 menjadikan mayoritas responden dalam kategori normal hingga overweight, sementara median CVA senilai 53° mengindikasikan adanya kecenderungan FHP dalam populasi mahasiswa. Uji korelasi *spearman* yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan adanya korelasi negatif yang signifikan dengan kekuatan hubungan sedang-kuat antara nilai IMT dan CVA ($r = -0,550$; $p < 0,001$). Temuan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai IMT, maka akan semakin kecil nilai CVA dan semakin berat derajat kejadian FHP. Hasil ini mempertegas pernyataan bahwa peningkatan IMT dapat berpotensi memengaruhi biomekanik tubuh dan memperburuk postur kepala, serta memberikan bukti empiris yang penting bagi upaya pencegahan gangguan postural mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2023). SURVEI KESEHATAN INDONESIA TAHUN 2023. Kota Kediri Dalam Angka, 1–68.
- Calcaterra, V., Marin, L., Vandoni, M., Rossi, V., Pirazzi, A., Grazi, R., Patan, P., Silvestro, G. S., Pellino, V. C., Albanese, I., Fabiano, V., Febbi, M., Silvestri, D., & Zuccotti, G. (2022). Childhood Obesity and Incorrect Body Posture : Impact on Physical Activity and the Therapeutic Role of Exercise.
- Elsayed, S. N. M., Elhafez, H. M., & Mahmoud, M. A. (2020). Effect of Body Mass Index on Craniovertebral Angle and Shoulder Angle in Egyptian Adolescents. 5, 14–17.
- Fatharani, L. F., Purnamasari, R., Ramadhan, M. R. D., & Adhyatma, G. P. (2025). Prevalence and Characteristics of Forward Head Posture among University Students. *Journal of Public Health and Pharmacy*, 5(1), 96–104. <https://doi.org/10.56338/jphp.v5i1.5027>

- Johnson, A. M., & Sandage, M. J. (2021). Exercise Science and the Vocalist. *Journal of Voice*, 35(4), 668–677. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.029>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- KILINÇ, H. E., & KARADUMAN, A. A. (2021). Investigation of Relationship Between Body Mass Index and Neck Biomechanics in Healty Young Adults : A Cross-Sectional Study in a Single Center Sağlıklı Genç Yetişkinlerde Vücut Kütle İndeksi ve Boyun Mekanığı. 90(507), 173–179. <https://doi.org/10.25048/tudod.852027>
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2002). *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*.
- Kocur, P., Tomczak, M., Wiernicka, M., Goliwaş, M., Lewandowski, J., & Łochyński, D. (2019). Relationship between age, BMI, head posture and superficial neck muscle stiffness and elasticity in adult women. *Scientific Reports*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44837-5>
- Köse, E., Baylan, H., Karahan, H., & ... (2022). The distribution and the related factors of forward head posture among medical students. *Konuralp Medical Journal*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ktd/issue/70504/952182>
- Laksmi, R. H., Hidayati, N. P. N., & ... (2024). The Effect of Mckenzie Exercise to Increase Craniovertebral Angle in Forward Head Posture of Adolescent. In *Medica medicahospitalia.rskariadi.co.id*. <http://medicahospitalia.rskariadi.co.id/index.php/mh/article/view/1013>
- Mikszta, J., Mikszta, N., Lorenc, T., Michalik, M., Muras, M., Marcinkowski, K., & Marcinkowska, J. (2025). Consequences of overweight and obesity on the musculoskeletal system in children : a review of recent literature. 1–10.
- Mohamed, somaya, Elhafez, H., & Mahmoud, M. (2020). Effect of Body Mass Index on Craniovertebral Angle and Shoulder Angle in Egyptian Adolescents. *Egyptian Journal of Physical Therapy*, 1(1), 14–17. <https://doi.org/10.21608/ejpt.2020.77844>
- Molaeifar, S., Yazdani, F., Yoosefinejad, A. K., & Karimi, M. T. (2021). Correlation between craniovertebral angle in the sagittal plane and angles and indices measured in the frontal plane at the moment of inducing forward head posture. *Work*. <https://doi.org/10.3233/WOR-213451>
- Mufidah, L. N. F. (2024). PREVALENSI KEJADIAN FORWARD HEAD POSTURE (FHP) PADA KALANGAN MAHASISWA.
- Musleh, A. M. (2025). *International Journal of Pharmaceutical and Bio-Medical Science* Evaluation of Body Mass Index Among Medical Students. 05(04), 272–289.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2017). *Obesity. Our World in Data*.
- Setiawan, Y., Lontoh, S. O., Kedokteran, F., & Tarumanagara, U. (2023). TINGKAT AKTIVITAS FISIK DAN STATUS GIZI PADA MAHASISWA KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA King Khalid didapatkan. 29(1), 108–115.
- Son, S. M. (2016). Influence of Obesity on Postural Stability in Young Adults. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 7(6), 378–381. <https://doi.org/10.1016/j.phrp.2016.10.001>

World Obesity Atlas 2025. (2025). March.

Yeon, S., Kyung, J., & Choi, M. (2025). Impact of Adipose Tissue and Lipids on Skeletal Muscle in Sarcopenia. 1–13. <https://doi.org/10.1002/jcsm.70000>

Zárate-Tejero, C. A., Rodríguez-Rubio, P. R., Brandt, L., Krauss, J., Hernández-Secorún, M., Hidalgo-García, C., & Lucha-López, O. (2024). applied sciences Measuring Craniovertebral Angle Reference Values in Adults Using Kinovea Software.