

## **HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KESEIMBANGAN POSTURAL PADA MAHASISWA UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

Yohanes Paulus Meo Azi, Trisia Lusiana Amir, Miranti Yolanda Anggita  
Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jalan Arjuna Utara Nomor 9 Kebon Jeruk, Jakarta - 11510  
yohanespallmaz@gmail.com

### **Abstract**

*Purpose: To identify the relationship between obesity and postural balance in Universitas Esa Unggul (UEU) students. Method: This research is a quantitative descriptive study, with the type of correlation study. The total sample in this study was 30 people (19 male and 11 female) taken by purposive sampling. Obesity data is measured by body mass index (BMI), static postural balance is measured by SLS (Single Leg Stance Test), and dynamic postural balance is measured by Y-BT (Y-Balance Test). Results: Test the hypothesis by Spearman-Rank correlation indicates that there is a significant relationship between obesity and postural balance in student UEU, either on postural balance static open eyes ( $p < 0.001$ ), postural balance static closed eyes ( $p = 0.001$ ), as well as postural balance dynamic ( $p < 0.001$ ). Conclusion: There is a relationship between obesity and postural balance in UEU students, measured by SLS and Y-BT.*

**Keywords:** Obesity, Postural Balance, Static Postural Balance, Dynamic Postural Balance.

### **Abstrak**

Tujuan: Untuk mengidentifikasi hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural pada mahasiswa Universitas Esa Unggul (UEU). Metode: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, dengan tipe studi korelasi. Total sampel dalam penelitian ini adalah 30 orang (19 orang laki-laki dan 11 orang perempuan) yang diambil dengan cara *purposive sampling*. Data obesitas diukur dengan indeks massa tubuh (IMT), keseimbangan postural statis diukur dengan SLS (*Single Leg Stance Test*), dan keseimbangan postural dinamis diukur dengan Y-BT (*Y-Balance Test*). Hasil: Uji hipotesis dengan *Spearman-Rank correlation* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara obesitas dengan keseimbangan postural pada mahasiswa UEU, baik pada keseimbangan postural statis mata terbuka ( $p < 0,001$ ), keseimbangan postural statis mata tertutup ( $p = 0,001$ ), maupun keseimbangan postural dinamis ( $p < 0,001$ ). Kesimpulan: Terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural pada mahasiswa UEU, diukur dengan SLS dan Y-BT.

**Kata Kunci:** Obesitas, Keseimbangan Postural, Keseimbangan Postural Statis, Keseimbangan Postural Dinamis.

### **Pendahuluan**

Gaya hidup ketergantungan akan teknologi dan informasi sangat dirasakan oleh seluruh lapisan masyarakat. Berbagai kemudahan yang diperoleh dari kemajuan tersebut menyebabkan manusia secara sadar atau tidak sadar mengalami perubahan pada perilaku gaya hidupnya yang cenderung monoton atau terbatas serta diikuti dengan perubahan pola makan yang serba cepat untuk menghemat waktu. Manusia semakin konsumtif dalam memenuhi kebutuhannya, salah satunya berkaitan dengan kebiasaan makan. Kebiasaan makan yang tanpa memperhatikan kuantitas, pola makan serta asupan gizi dan energi dari makanan yang dikonsumsi dapat

mempengaruhi terjadinya peningkatan berat badan.

Individu yang memiliki rutinitas tinggi terhadap pekerjaannya identik dengan rendahnya tingkat aktivitas fisik dan meningkatnya pola mengonsumsi makanan cepat saji, sehingga hal ini dapat menyebabkan penumpukan lemak dalam tubuh. Umumnya orang yang memiliki kadar lemak yang tinggi dalam tubuh cenderung mengalami obesitas. Tingkat obesitas tersebut dapat diketahui berdasarkan indeks massa tubuh (IMT). Perubahan IMT dapat terjadi pada berbagai kelompok usia dan jenis kelamin yang selain dipengaruhi pola makan juga dipengaruhi tingkat aktivitas fisik yang dilakukan, seperti

yang dikatakan Hamasaki tahun 2017 dan Shook *et al.* tahun 2015 mengungkapkan bahwa gaya hidup yang *sedentery* dan kurangnya aktivitas fisik sehari-hari berkontribusi terhadap peningkatan berat badan (obesitas).

Prevalensi menurut WHO (*World Health Organization*) bahwa pada tahun 2016, lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan. Dari jumlah tersebut, lebih dari 650 juta orang dewasa mengalami obesitas. Secara keseluruhan, sekitar 13% dari populasi orang dewasa di dunia (11% pria dan 15% wanita) mengalami obesitas. Menurut hasil riset kesehatan dasar atau Riskesdas 2018, tingkat obesitas pada orang dewasa di Indonesia meningkat menjadi 21,8%. Prevalensi ini meningkat dari hasil Riskesdas 2013 yang menyebut bahwa angka obesitas di Indonesia hanya mencapai 14,8%.

Menurut WHO, obesitas didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana terjadi akumulasi lemak yang berlebih atau abnormal yang dapat menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Penyebab mendasar dari obesitas adalah ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dan kalori yang dikeluarkan. Obesitas merupakan faktor risiko utama untuk penyakit tidak menular seperti penyakit kardiovaskular (terutama penyakit jantung dan stroke), diabetes, gangguan muskuloskeletal (terutama osteoarthritis - penyakit degeneratif sendi), beberapa kanker (termasuk endometrium, payudara, ovarium, prostat, hati, kandung empedu, ginjal, dan usus besar).

IMT merupakan metode skrining yang murah dan mudah untuk dilakukan dalam mengkategorikan masalah berat badan seseorang. IMT dihitung dengan membagi berat badan (dalam kilogram) dengan tinggi badan (dalam meter kuadrat) (Hergenroeder, 2011). Semakin tinggi IMT seseorang, semakin tinggi pula dampaknya terhadap keseimbangan orang tersebut, yang juga akan berdampak terhadap tingginya risiko jatuh selama pergerakan. IMT dan aktivitas fisik merupakan salah satu faktor pendukung keseimbangan tubuh. Keseimbangan postural yang baik sangat bermanfaat bagi kelancaran aktivitas sehari-hari dan mengurangi risiko jatuh (do Nascimento *et al.*, 2017). Orang dewasa yang kegemukan dilaporkan lebih memungkinkan

mengalami masalah keseimbangan dan jatuh (Rosic *et al.*, 2019).

Keseimbangan merupakan proses penyesuaian sendi dan otot secara terus-menerus, yang melibatkan integrasi antara sistem yang berbeda seperti mendeteksi, mentransmisikan dan memproses informasi sensorik dan motorik, dalam sistem saraf pusat dan mengadaptasi respons motorik untuk menentukan postur tubuh dalam kaitannya dengan lingkungan (do Nascimento *et al.*, 2017). Keseimbangan tubuh dibagi menjadi dua yaitu keseimbangan statis sebagai bentuk keseimbangan saat tubuh diam; dan keseimbangan dinamis sebagai bentuk keseimbangan saat tubuh bergerak atau di atas bidang yang tidak stabil (Karadenizli *et al.*, 2014). Pada individu yang mengalami obesitas mempunyai dampak terhadap keseimbangan bervariasi antara yang satu dengan yang lainnya. Ada yang keseimbangannya buruk baik statis maupun dinamis; ada yang keseimbangan statisnya baik tapi keseimbangan dinamisnya buruk; ada juga yang keseimbangan statisnya buruk tapi keseimbangan dinamisnya baik.

Hingga saat ini belum ada penelitian yang mengkaji tentang kaitan antara obesitas terhadap keseimbangan postural baik statis ataupun dinamis. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti dan mengetahui "Hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural pada mahasiswa, khususnya mahasiswa Universitas Esa Unggul". Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi bagi bidang kesehatan khususnya fisioterapi dan masyarakat sehingga bisa menjadi bentuk preventif untuk mencegah risiko jatuh sejak dini.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang menitikberatkan analisis pada data-data angka yang diolah menggunakan uji statistik.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei atau observatif pada mahasiswa Universitas Esa Unggul. Adapun variabel-variabel yang akan ditelaah dalam penelitian ini adalah obesitas yang diukur menggunakan indeks massa tubuh (IMT); keseimbangan postural statis yang diukur

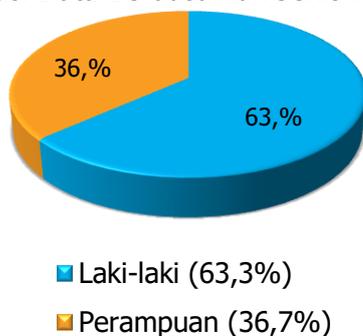
menggunakan *single leg stance test* (SLS); dan keseimbangan postural dinamis yang diukur menggunakan *y-balance test* (Y-BT). Hasil dari ketiga pengukuran tersebut yang kemudian akan dijadikan bahan analisis mengenai hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural.

## Hasil dan Pembahasan

Subjek penelitian yang diambil pada penelitian ini merupakan mahasiswa Universitas Esa Unggul (UEU) yang mengalami obesitas. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan menjelaskan hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural baik keseimbangan postural statis maupun keseimbangan postural dinamis pada mahasiswa UEU.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai bulan Januari 2020. Adapun teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah dengan cara *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang telah ditetapkan agar memperoleh sampel yang benar-benar *representative* (mewakili) populasi, yang dalam penelitian ini merupakan mahasiswa UEU. Total sampel yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebanyak 30 orang. Data yang diperoleh dari sampel berupa data mentah, seperti jenis kelamin, usia, berat badan (BB), tinggi badan (TB), dan keseimbangan postural. Data tersebut diperoleh setelah sampel menandatangani lembar persetujuan (*Informed Consent*).

Diagram 1  
Distribusi Data Berdasarkan Jenis Kelamin



Berdasarkan diagram 1 distribusi data berdasarkan jenis kelamin di atas menunjukkan bahwa sampel pada penelitian ini terdiri dari 19 orang berjenis kelamin laki-laki dengan persentase 63,3% dan 11 orang berjenis kelamin perempuan dengan persentase 36,7%. Dengan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi (SD)  $1,37 \pm 0,49$ . Sementara pada distribusi data berdasarkan usia didapatkan hasil *mean* dan SD  $22,50 \pm 2,15$ , median 22. Minimum 20 dan maksimum 27, menunjukkan bahwa sampel pada penelitian ini memiliki usia termuda 20 tahun dan usia tertua 27 tahun.

Karakteristik berdasarkan usia menunjukkan bahwa sampel yang berusia 20 tahun menduduki peringkat pertama dengan jumlah 7 orang, diikuti sampel yang berusia 21 tahun dan 23 tahun masing-masing berjumlah 5 orang. Selanjutnya sampel yang berusia 22 tahun dengan jumlah sampel 4 orang, sampel yang berusia 24 tahun dan 26 tahun masing-masing berjumlah 3 orang. Sampel yang berusia 25 tahun dengan jumlah 2 orang, dan yang terakhir sampel yang berusia 27 tahun dengan jumlah 1 orang.

Data penelitian variabel bebas (*independen*) dalam penelitian ini berupa obesitas, sedangkan variabel terikat (*dependen*) berupa keseimbangan postural statis (mata terbuka dan mata tertutup) dan keseimbangan postural dinamis. Kedua data telah didokumentasikan dan diolah dalam program SPSS 25.0 hak cipta IBM. Penyajian data deskriptif hasil pengukuran variabel penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Pengukuran obesitas menggunakan rumus IMT yaitu dengan membagi berat badan (BB) dalam kilogram (kg) dengan tinggi badan (TB) dalam meter kuadrat ( $m^2$ ) menunjukkan nilai *mean* dan SD  $32,72 \pm 5,55$ . Pengukuran keseimbangan postural statis menggunakan SLS dilakukan dalam dua cara yaitu dengan mata terbuka menunjukkan nilai *mean* dan SD  $31,58 \pm 17,23$  dan dengan mata tertutup menunjukkan nilai *mean* dan SD  $11,73 \pm 4,12$ . Serta pada pengukuran keseimbangan postural dinamis menggunakan Y-BT dalam bentuk persen didapatkan nilai *mean* dan SD  $71,86 \pm 8,15$ .

Tabel 1  
Deskriptif Hasil Pengukuran Variabel

Variabel	n	Mean	Median	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Obesitas (IMT)	30	32,72	31,16	5,55	27,11	47,59
Keseimbangan Statis (mata terbuka)	30	31,58	31,00	17,23	6,0	64,5
Keseimbangan Statis (mata tertutup)	30	11,73	12,50	4,12	5,0	20,5
Keseimbangan Dinamis	30	71,86	73,43	8,15	53,63	82,77

Tabel 2

Hasil Uji Normalitas dengan *Shapiro-Wilk Test*

Variabel	p-value	Keterangan
Obesitas	<0,001	Tidak normal
Keseimbangan Statis (mata terbuka)	0,265	Normal
Keseimbangan Statis (mata tertutup)	0,051	Normal
Keseimbangan Dinamis	0,097	Normal

Berdasarkan tabel 2 hasil uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk test* di atas menunjukkan variabel obesitas nilai  $p < 0,001$ , artinya  $p < 0,05$  dapat dikatakan bahwa data terdistribusi tidak normal. Pada variabel keseimbangan statis (mata terbuka) nilai  $p = 0,265$ , artinya  $p > 0,05$  dapat dikatakan bahwa data terdistribusi normal. Pada variabel keseimbangan statis (mata tertutup) nilai  $p = 0,051$ , artinya  $p > 0,05$  dapat dikatakan bahwa data terdistribusi normal. Pada variabel keseimbangan dinamis nilai  $p = 0,097$ , artinya  $p > 0,05$  dapat dikatakan bahwa data terdistribusi normal.

Dari hasil uji normalitas, dapat disimpulkan bahwa uji hipotesis yang akan digunakan adalah menggunakan uji nonparametrik yaitu uji *Spearman-Rank correlation*. Hal ini dikarenakan pada uji normalitas didapatkan ada data yang distribusinya tidak normal yaitu data pada variabel obesitas.

Analisis data pada pengujian hipotesis bertujuan untuk menganalisis makna hubungan antar variabel, besar kekuatan hubungan antar variabel serta arah hubungan antar variabel.

Tabel 3

Hasil Analisis Uji *Spearman-Rank correlation* antara Obesitas dengan Keseimbangan Postural Statis (mata terbuka)

Keseimbangan Statis (mata terbuka)	
<b>Obesitas</b>	$r = -0,630$
	$p < 0,001$
	$n = 30$

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa berdasarkan hasil uji *Spearman-Rank correlation* dengan nilai  $p < 0,001$  dimana  $p < \alpha (0,05)$  menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata terbuka) pada mahasiswa UEU. Nilai  $r = -0,630$  yang berarti terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata terbuka) dengan arah korelasi negatif (berlawanan) yang berarti semakin tinggi obesitas maka semakin rendah nilai keseimbangan postural statis (mata terbuka), begitupun sebaliknya. Nilai  $r$  ini juga menginterpretasikan bahwa kekuatan korelasi variabel pada penelitian ini adalah korelasi bersifat kuat atau tinggi.

Tabel 4

Hasil Analisis Uji *Spearman-Rank correlation* antara Obesitas dengan Keseimbangan Postural Statis (mata tertutup)

Keseimbangan Statis (mata tertutup)	
<b>Obesitas</b>	$r = 0,576$
	$p = 0,001$
	$n = 30$

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa berdasarkan hasil uji *Spearman-Rank*

*correlation* dengan nilai  $p=0,001$  dimana  $p <$  nilai  $\alpha$  (0,05) menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata tertutup) pada mahasiswa UEU. Nilai  $r = -0,576$  yang berarti terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata tertutup) dengan arah korelasi negatif (berlawanan) yang berarti semakin tinggi obesitas maka semakin rendah nilai keseimbangan postural statis (mata tertutup), begitupun sebaliknya. Nilai  $r$  ini juga menginterpretasikan bahwa kekuatan korelasi pada penelitian ini adalah korelasi bersifat sedang.

Tabel 5

Hasil Analisis Uji *Spearman-Rank Correlation* antara Obesitas dengan Keseimbangan Postural Dinamis

Keseimbangan Dinamis	
	$r = -0,600$
<b>Obesitas</b>	$p < 0,001$
	$n = 30$

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa berdasarkan hasil uji *Spearman-Rank correlation* dengan nilai  $p < 0,001$  dimana  $p <$  nilai  $\alpha$  (0,05) menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural dinamis pada mahasiswa UEU. Nilai  $r = -0,600$  yang berarti terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural dinamis dengan arah korelasi negatif (berlawanan) yang berarti semakin tinggi obesitas maka semakin rendah nilai keseimbangan postural dinamis, begitupun sebaliknya. Nilai  $r$  ini juga menginterpretasikan bahwa kekuatan korelasi pada penelitian ini adalah korelasi bersifat kuat atau tinggi.

### Deskripsi Data

Dari hasil profil demografi sampel, karakteristik berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa sampel yang berjenis kelamin laki-laki lebih banyak bila dibandingkan dengan sampel yang berjenis kelamin perempuan. Hal ini didukung oleh sebuah penelitian yang dilakukan oleh Kanter & Caballero pada tahun 2012 yang mengatakan bahwa laki-laki lebih banyak mengalami

obesitas dibanding perempuan, faktor tren berpengaruh terhadap penambahan berat badan (obesitas), tren yang dimaksud adalah berhubungan dengan *body image*, dimana perempuan yang bertubuh langsing akan terlihat lebih menarik dan percaya diri.

Distribusi data berdasarkan usia didapatkan hasil *mean* dan  $SD=22,50\pm 2,15$ . Pada rentang usia ini, yang mana sampel merupakan seorang mahasiswa sudah pasti disibukkan dengan segala macam kesibukan perkuliahannya. Kesibukan inilah yang membuat seorang mahasiswa terkadang lupa mengatur pola hidupnya, terlebih yang berhubungan dengan pola makan, pola tidur serta aktivitas fisiknya. Dimana beberapa hal tersebut dapat memicu terjadinya peningkatan berat badan. Hal ini sesuai dengan beberapa teori yang mengatakan bahwa pola asupan makanan yang tidak teratur dianggap berkontribusi pada perkembangan obesitas (Paolicelli, 2016); Tidur pendek menyebabkan peningkatan IMT 1,7 kg/m<sup>2</sup> lebih berat dan lingkaran pinggang 3,4 cm lebih panjang dari pada tidur panjang (>10 jam) (Apovian *et al.*, 2015); Gaya hidup yang *sedentary* (kurang gerak) dan kurangnya aktivitas fisik sehari-hari berkontribusi terhadap peningkatan berat badan. Pola aktivitas fisik *sedentary* ini menyebabkan energi yang dikeluarkan tidak maksimal atau dengan kata lain tidak sebanding (ledih sedikit) dengan jumlah kalori yang dikonsumsi, sehingga meningkatkan resiko obesitas (Shook *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini nilai obesitas yang diukur dengan menggunakan rumus IMT yaitu dengan membagi berat badan (BB) dalam kilogram (kg) dengan tinggi badan (TB) dalam meter kuadrat (m<sup>2</sup>) menunjukkan nilai *mean* dan  $SD 32,72\pm 5,55$ . Dimana sampel pada penelitian ini dominan mempunyai nilai obesitas pada kategori obesitas kelas I yaitu sebanyak 13 orang, diikuti kategori obesitas kelas II yaitu sebanyak 11 orang, dan kategori obesitas kelas III sebanyak 6 orang. Berdasarkan teori, seseorang dikatakan mengalami obesitas apabila nilai  $IMT \geq 25$  kg/m<sup>2</sup>. Sesuai pedoman WHO untuk wilayah Asia-Pasifik, obesitas diklasifikasikan menjadi obesitas kelas I, kelas II, dan kelas III. Obesitas kelas I didefinisikan sebagai  $IMT 25$  kg/m<sup>2</sup> hingga kurang dari 30 kg/m<sup>2</sup>, obesitas kelas II didefinisikan sebagai  $IMT 30$  kg/m<sup>2</sup> hingga kurang dari 35 kg/m<sup>2</sup>,

dan obesitas kelas III didefinisikan sebagai IMT lebih besar dari 35 kg/m<sup>2</sup> (Yoo & Kim, 2019).

Keseimbangan merupakan proses penyesuaian sendi dan otot secara terus-menerus, yang melibatkan integrasi antara sistem yang berbeda seperti mendeteksi, mentransmisikan dan memproses informasi sensorik dan motorik, dalam sistem saraf pusat dan mengadaptasi respons motorik untuk menentukan postur tubuh dalam kaitannya dengan lingkungan (do Nascimento *et al.*, 2017). Keseimbangan postural dibedakan atas dua, yaitu keseimbangan statis sebagai bentuk keseimbangan saat tubuh diam, yaitu kemampuan untuk menopang tubuh dalam keadaan statis atau terhadap bidang tumpuhnya; dan keseimbangan dinamis sebagai bentuk keseimbangan saat tubuh bergerak atau di atas bidang yang tidak stabil, keseimbangan dinamis lebih menantang karena membutuhkan kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan selama transisi dari keadaan dinamis ke keadaan statis (Forte *et al.*, 2014). Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi keseimbangan postural, diantaranya adalah usia, IMT, aktivitas fisik, kekuatan otot, dan LGS (lingkup gerak sendi).

Dalam keseharian, khususnya bagi seorang mahasiswa, keseimbangan postur yang baik sangat bermanfaat bagi kelancaran aktivitas perkuliahannya. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh do Nascimento *et al.* tahun 2017 bahwa keseimbangan postural yang baik sangat bermanfaat bagi kelancaran aktivitas sehari-hari dan mengurangi risiko jatuh.

Pada penelitian ini pengukuran keseimbangan postural dibagi menjadi dua, yaitu pengukuran pada keseimbangan postural statis dan keseimbangan postural dinamis. Pada pengukuran keseimbangan postural statis menggunakan alat ukur SLS, dimana pengukuran ini dilakukan pada dua keadaan yaitu pada keadaan mata terbuka dan mata tertutup, hasil pengukurannya dalam satuan *sekon* (detik). Pada hasil pengukuran SLS dengan mata terbuka didapatkan hasil dengan *mean* dan SD 31,58±17,23; Sementara pada hasil pengukuran SLS dengan mata tertutup didapatkan hasil dengan *mean* dan SD 11,73±4,12. Pada pengukuran keseimbangan postural dinamis menggunakan alat ukur Y-BT

dalam satuan persentase didapatkan hasil *mean* dan SD 71,86±8,15.

### **Hubungan antara Obesitas dengan Keseimbangan Postural**

Berdasarkan hasil uji *Spearman-Rank correlation* antara obesitas dengan keseimbangan statis (mata terbuka) didapatkan hasil nilai  $p < 0,001$  menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata terbuka) pada mahasiswa UEU. Nilai  $r = -0,630$  yang berarti terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata terbuka) dengan arah korelasi negatif (berlawanan) yang berarti semakin tinggi obesitas maka semakin rendah nilai keseimbangan postural statis (mata terbuka), begitupun sebaliknya. Hal ini terlihat pada nilai keseimbangan postural statis (mata terbuka) menunjukkan nilai terendah pada sampel dengan nilai obesitas yang relatif tinggi. Nilai  $r$  ini juga menginterpretasikan bahwa kekuatan korelasi pada penelitian ini adalah korelasi bersifat kuat atau tinggi.

Pada hasil uji *Spearman-Rank correlation* antara obesitas dengan keseimbangan statis (mata tertutup) didapatkan hasil nilai  $p = 0,001$  menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata tertutup) pada mahasiswa UEU. Nilai  $r = -0,576$  yang berarti terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis (mata tertutup) dengan arah korelasi negatif (berlawanan) yang berarti semakin tinggi obesitas maka semakin rendah nilai keseimbangan postural statis (mata tertutup), begitupun sebaliknya. Hal ini terlihat pada nilai keseimbangan postural statis (mata tertutup) menunjukkan nilai terendah pada sampel dengan nilai obesitas yang relatif tinggi. Nilai  $r$  ini juga menginterpretasikan bahwa kekuatan korelasi pada penelitian ini adalah korelasi bersifat sedang.

Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa input sensori berupa input visual sangat mempengaruhi terhadap keseimbangan seseorang, hal ini terlihat pada pengukuran keseimbangan statis dengan mata tertutup mempunyai nilai *mean* yang relatif lebih kecil

yaitu  $11,73 \pm 4,12$  bila dibandingkan dengan hasil pengukuran pada pengukuran keseimbangan postural statis dengan mata terbuka yaitu  $31,58 \pm 17,23$ . Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh O'Sullivan *et al.* tahun 2014 bahwa setiap sistem indera individu memberikan informasi unik dan penting serta tidak ada sistem yang menyediakan semua informasi yang dibutuhkan. Sistem visual berfungsi sebagai sumber penting informasi untuk kemampuan memahami gerakan dan mendeteksi orientasi relatif segmen tubuh dan orientasi tubuh dalam ruang. Kemampuan ini disebut *proprioception* visual. Visual (penglihatan) juga berkontribusi pada reaksi menegakkan kepala, badan, dan anggota badan (*optical righting reactions*). Dari teori ini bisa dikatakan bahwa ketika salah satu komponen yang berhubungan dengan input sensori hilang, maka input tersebut tak tergantikan dengan input dari sensori lainnya, sehingga apabila ada input yang hilang maka akan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan itu sendiri.

Penyimpangan postural juga umumnya terjadi pada individu yang mengalami obesitas. Sebagai hasil dari keterbatasan LGS dan distribusi massa yang dimodifikasi, obesitas mengadopsi adaptasi postural kronis yang mengancam kapasitas fungsional dengan menyebabkan nyeri punggung dan penyusutan tulang belakang selama tugas fisik. Penelitian yang dilakukan oleh Fabris de Souza *et al.* menetapkan bahwa 100% dari subyek obesitas yang tidak sehat menunjukkan penyimpangan postural yang abnormal. Hal ini termasuk penyimpangan sudut dalam arah apa pun antara sumbu tubuh dan sendi. Penyimpangan yang paling menonjol pada obesitas terjadi pada tulang belakang, lutut dan kaki (Porto *et al.*, 2012).

Kesimpulan dari hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan Porto *et al.* tahun 2012, yang mana penelitian ini menggunakan kecepatan rata-rata COP (*Center of Pressure*) kaki untuk memperkirakan stabilitas keseimbangan, memperkirakan kontribusi berat badan terhadap stabilitas postural dalam kondisi dengan penglihatan dan tanpa penglihatan. Dengan mata terbuka, berat badan menyumbang 52% dari perubahan stabilitas keseimbangan. Dengan mata tertutup,

kontribusi berat badan adalah 54% dari perubahan. Studi ini mencatat korelasi kuat antara peningkatan berat badan dan penurunan stabilitas postural, sebagaimana dibuktikan dengan peningkatan kecepatan COP untuk menjaga stabilitas, penurunan waktu stabilitas puncak rata-rata dan peningkatan jarak rata-rata antara posisi stabil.

Berdasarkan hasil uji *Spearman-Rank correlation* antara obesitas dengan keseimbangan dinamis didapatkan hasil nilai  $p < 0,001$  menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural dinamis pada mahasiswa UEU. Nilai  $r = -0,600$  yang berarti terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural dinamis dengan arah korelasi negatif (berlawanan) yang berarti semakin tinggi obesitas maka semakin rendah nilai keseimbangan postural dinamis, begitupun sebaliknya. Hal ini terlihat pada nilai keseimbangan postural dinamis menunjukkan nilai terendah pada sampel dengan nilai obesitas yang relatif tinggi. Nilai  $r$  ini juga menginterpretasikan bahwa kekuatan korelasi pada penelitian ini adalah korelasi bersifat kuat atau tinggi.

Obesitas dikaitkan dengan keterbatasan fungsional dalam kinerja otot dan memungkinkan peningkatan disabilitas fungsional seperti mobilitas, kekuatan, postural dan keterbatasan keseimbangan dinamis (Tomlinson *et al.*, 2015). Obesitas dapat menyebabkan penurunan fungsi kontraktile otot rangka, obesitas mempengaruhi kontraksi dan relaksasi otot rangka. Pada tingkat sel, efek dominan obesitas adalah gangguan pensinyalan kalsium dan aktivitas AMPK (*adenosine monophosphate* protein kinase). Akibatnya, ada pergeseran dari jenis serat otot lambat ke cepat. Aktivitas AMPK yang menurun ini mendorong penghambatan yang dimediasi oleh HDAC (*histone deacetylase*) kelas II dari MEF2 (*myocyte enhancer factor 2*). MEF2 mendorong ekspresi tipe serat yang lambat, dan aktivitasnya dirangsang oleh fosfatase kalsineurin yang bergantung kalsium. Obesitas menginduksi pelemahan pensinyalan kalsium yang berdampak pada kalsineurin, juga pada adiponektin dan aktinin mempengaruhi eksitasi-kontraksi berganda dan eksitasi-transkripsi berganda pada miosit (Tallis *et al.*, 2018).

Perubahan-perubahan molekuler ini mempengaruhi fungsi kontraktile otot, sehingga pada individu yang mengalami obesitas cenderung mengalami kelemahan otot dan berdampak pada penurunan keseimbangan postural. Dimana, kekuatan otot merupakan salah satu komponen pendukung keseimbangan postural.

Hasil penelitian ini sangat jelas menunjukkan bahwa berat badan dan massa tubuh yang meningkat memodifikasi bagaimana anggota tubuh serta seluruh tubuh menciptakan dan bereaksi terhadap gaya. Kelebihan adipositas juga mengganggu interaksi sendi dan otot yang penting untuk kapasitas fungsional dan keseimbangan postural. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Greve *et al.* dalam Porto *et al.* tahun 2012 menemukan korelasi positif antara ketidakstabilan postural dan IMT. Studi ini mengamati pergeseran yang lebih besar dalam arah lateral dan anteroposterior oleh subyek obesitas untuk menjaga stabilitas. Respon adaptasi terhadap gangguan terlihat pada peningkatan 20% massa tubuh. Selain itu, pada orang yang obesitas juga kurang responsif terhadap gangguan daripada subjek dengan berat badan normal. Salah satu penjelasan potensial untuk penurunan sensitivitas ini adalah peningkatan tekanan rata-rata *mechanoreceptors* (reseptor sensorik tubuh untuk tekanan) berada di bawah karena peningkatan berat badan. Tekanan konstan dan tinggi ini mengganggu fungsi sensor-sensor yang diperlukan untuk menginformasikan respon tubuh terhadap osilasi.

Penelitian lainnya yang juga turut mendukung kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Teasdale *et al.* tahun 2013, secara khusus mengungkapkan hubungan linear antara berat badan dan kecepatan perpindahan COP untuk subjek pria yang memiliki IMT antara 17,4 dan 63,8 kg/m<sup>2</sup> pada usia 25-61 tahun; peserta terberat menunjukkan kecepatan terbesar dari perpindahan COP.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural statis pada mahasiswa Universitas Esa Unggul.
2. Terdapat hubungan antara obesitas dengan keseimbangan postural dinamis pada mahasiswa Universitas Esa Unggul.

## **Daftar Pustaka**

- Apovian, C. M., Aronne, L., And Powell, A. G. (2015). *Clinical Management of Obesity*. 1st. USA: Professional Communications, Inc.
- do Nascimento, J. A., Silva, C. C., dos Santos, H. H., de Almeida Ferreira, J. J., And de Andrade, P. R. (2017). A Preliminary Study of Static and Dynamic Balance in Sedentary Obese Young Adults: The Relationship Between BMI, Posture and Postural Balance. *Clinical Obesity, World Obesity Federation*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28801963>.
- Forte, R., Boreham, C. A. G., De Vito, G., Ditroilo, M., And Pesce, C. (2014). Measures of Static Postural Control Moderate the Association of Strength and Power with Functional Dynamic Balance. *Aging Clinical and Experimental Research*. Switzerland: Springer International Publishing. Available at: DOI 10.1007/s40520-014-0216-0 [Accessed: 18 September 2019].
- Hamasaki, H. (2017). Physical Activity and Obesity in Adults. *Adiposity - Epidemiology and Treatment Modalities*, Chapter 9. Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/64672> [Accessed: 12 Juli 2019].
- Hergenoeder, A. L., Wert, D. M., Hile, E. S., Studenski, S. A., And Brach, J. S. (2011). Association of Body Mass Index With Self-Report and Performance-Based Measures of Balance and Mobility. *Physical Therapy*, Volume 91(8), pp. 1223-1234. Available at: <https://doi.org/10.2522/ptj.20100214> [Accessed: 11 July 2019].
- Kanter, R. And Caballero, B. (2012). *Global Gender Disparities in Obesity: A Review*.

- American Society for Nutrition*, Adv. Nutr. (3), pp. 491–498. Available at: doi:10.3945/an.112.002063.
- Karadenizli, Z. I., Erkut, O., Ramazanoglu, N., Uzun, S., Camliguney, A. F., Bozkurt, S., Tiryaki, C., Kucuk, V., And Sirmen, B. (2014). Comparison of Dynamic and Static Balance in Adolescents Handball and Soccer Players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, Volume 16(1), pp. 47-54. Available at: <http://selcukbesyod.selcuk.edu.tr/sumbtd/index> [Accessed: 12 Juli 2019].
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Riset Kesehatan Dasar (2018). Available at: <http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-risikesdas-2018.pdf> [Accessed: 26 Agustus 2019].
- O'Sullivan, S. B., Schmitz, T. J., And Fulk, G. D. (2014). Examination of Coordination and Balance. *Physical Rehabilitation*, Chapter 6, 6th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company, pp. 206-250.
- Paolicelli, C. W. (2016). Factors Contributing to Overweight and Obesity. *Weight Management and Obesity*. Chapter 3. 1st ed. New York: Momentum Press, LLC, pp. 23-39.
- Porto, H. C. D., Pechak, C. M., Smith, D. R., And Reed-Jones, R. J. (2012). Biomechanical Effects of Obesity on Balance. *International Journal of Exercise Science*, Volume 5: Iss. 4, pp. 301-320. Available at: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol5/iss4/1/> [Accessed: 04 Oktober 2019].
- Rosic, G., Milston, A. M., Richards, J., And Dey, P. (2019). Fear of Falling in Obese Women Under 50 Years of Age: a cross-sectional study with exploration of the relationship with physical activity. *BMC Obesity*, Available at: <https://doi.org/10.1186/s40608-019-0230-z> [Accessed: 11 Juli 2019].
- Shook, R. P., Hand, G. A., Drenowatz, C., Hebert, J. R., Paluch, A. E., Blundell, J. E., Hill, J. O., Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., And Blair, S. N. (2015). Low Levels of Physical Activity are Associated with Dysregulation of Energy Intake and Fat Mass Gain Over 1 Year. *The American Journal of Clinical Nutrition - American Society for Nutrition*, pp. 1332–1338. Available at: <http://ajcn.nutrition.org> [Accessed: 11 Juli 2019].
- Tallis, J., James, R. S., And Seebacher, F. (2018). The Effects of Obesity on Skeletal Muscle Contractile Function. *Journal of Experimental Biology*, Volume 221, pp. 1-14. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29980597>
- Teasdale, N., Simoneau, M., Corbeil, P., Handrigan, G., Tremblay, A., And Hue, O. (2013). Obesity Alters Balance and Movement Control. New York: Springer Science+Business Media. Available at: DOI 10.1007/s13679-013-0057-8 [Accessed: 28 Agustus 2019].
- Tomlinson, D. J., Erskine, R. M., Morse, C. I., Winwood, K., And Onambélé-Pearson, G. (2015). The Impact of Obesity on Skeletal Muscle Strength and Structure Through Adolescence to Old Age. *Biogerontology*, Volume 17(3), pp. 467-483. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26667010>
- World Health Organization (2014). Obesity and Overweight. Available at: <https://www.who.int/en/newsroom/factsheets/detail/obesity-and-overweight> [Accessed: 26 Agustus 2019].
- Yoo, S. J., And Kim, S. S. (2019). 2018 Korean Society for the Study of Obesity Guideline for the Management of Obesity in Korea. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome. Korean Society for the Study of Obesity*, pp. 40-45. Available at: <https://doi.org/10.7570/jomes.2019.28.1.40> [Accessed: 11 Oktober 2019].