



# Korelasi Caliper dan Handgrip terhadap Lemak dan Otot Segmental pada Masyarakat Kelurahan Kota Bambu

Daniel Ruslim<sup>1\*</sup>, Alexander Halim Santoso<sup>2</sup>, Bryan Anna Wijaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumangara Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumangara Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup> Mahasiswa Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumangara Jakarta, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [danielr@fk.untar.ac.id](mailto:danielr@fk.untar.ac.id)

**Abstract:** *This study aims to evaluate the relationship between skinfold calliper measurements and handgrip strength with segmental fat and muscle composition among adults in Kota Bambu, providing evidence for simple and applicable community-based screening tools. A cross-sectional design was applied to 135 participants aged 18–96 years. Skinfold thickness was assessed at four anatomical sites (biceps, triceps, suprailiac, scapular), handgrip strength was measured using a digital dynamometer, and segmental body composition was obtained via bioelectrical impedance analysis. Findings demonstrated a moderate positive correlation between handgrip strength and arm skeletal muscle mass ( $r = 0.371–0.407$ ;  $p < 0.01$ ), indicating that handgrip performance reflects segmental muscle contractility and functional reserve. Skinfold measurements showed moderate-to-strong positive correlations with both local and central subcutaneous fat distribution ( $r = 0.562–0.635$ ;  $p < 0.01$ ), confirming their sensitivity in estimating segmental adipose accumulation. These results highlight that calliper and handgrip strength can serve as practical, low-cost preliminary screening indicators for mapping muscle and fat distribution in urban communities, although they are not substitutes for comprehensive body composition assessment. Further longitudinal studies integrating advanced physiological and functional parameters are recommended to enhance predictive validity and clinical applicability.*

**Keywords:** Anthropometry; Body Composition; Handgrip Strength; Skeletal Muscle; Subcutaneous Fat

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hubungan antara pengukuran skinfold caliper dan handgrip strength dengan komposisi lemak serta massa otot segmental pada masyarakat dewasa di Kelurahan Kota Bambu sebagai upaya pengembangan metode skrining sederhana dan aplikatif di tingkat komunitas. Desain potong lintang digunakan pada 135 responden berusia 18–96 tahun. Pengukuran ketebalan lipatan kulit dilakukan pada empat titik anatomis (biceps, triceps, suprailiac, scapular), kekuatan genggamannya dinilai menggunakan dynamometer digital, dan komposisi tubuh segmental diukur melalui bioelectrical impedance analysis. Hasil penelitian menunjukkan korelasi positif sedang antara handgrip strength dengan massa otot rangka lengan ( $r = 0,371–0,407$ ;  $p < 0,01$ ), menunjukkan bahwa kekuatan genggamannya dapat merefleksikan kapasitas kontraktil dan cadangan otot segmental. Pengukuran caliper pada seluruh titik anatomis menunjukkan korelasi positif sedang–kuat terhadap distribusi lemak subkutan lokal maupun sentral ( $r = 0,562–0,635$ ;  $p < 0,01$ ), menegaskan bahwa ketebalan lipatan kulit merupakan indikator yang sensitif terhadap akumulasi lemak segmental. Temuan ini mengindikasikan bahwa caliper dan handgrip strength dapat dimanfaatkan sebagai alat skrining awal yang murah, cepat, dan praktis untuk memetakan status otot dan lemak di komunitas urban, meskipun tidak menggantikan metode analisis komposisi tubuh yang lebih komprehensif. Studi lanjutan dengan desain longitudinal dan integrasi penilaian fisiologis yang lebih mendalam direkomendasikan guna meningkatkan validitas prediktif dan aplikabilitas klinis.

**Kata Kunci:** Antropometri; Kekuatan Genggamannya Tangan; Komposisi Tubuh; Lemak Subkutan; Otot Rangka

## 1. PENDAHULUAN

Komposisi tubuh merupakan indikator fundamental dalam menilai status kesehatan masyarakat. Pada populasi urban padat seperti Kelurahan Kota Bambu, perubahan pola aktivitas fisik, paparan stres lingkungan, serta transisi diet tinggi kalori dapat memengaruhi keseimbangan antara massa lemak dan massa otot. Ketidakseimbangan komposisi tubuh, terutama peningkatan lemak visceral dan penurunan massa otot rangka berkaitan erat dengan berbagai kondisi kronik, seperti resistensi insulin, hipertensi, penyakit kardiovaskular, frailty,

serta penurunan kualitas hidup. Oleh karena itu, metode penilaian komposisi tubuh yang akurat, terjangkau, dan aplikatif di setting komunitas sangat diperlukan. (Chen et al., 2019; Kim et al., 2021; Miller et al., 2023; Müller et al., 2012)

Pada tahun 2022, lebih dari satu miliar orang di dunia dikategorikan mengalami obesitas, yang setara dengan sekitar 13% populasi global. Di kawasan Asia Tenggara, prevalensi overweight dan obesitas pada orang dewasa menunjukkan variasi yang cukup luas, yaitu antara 8–30% pada laki-laki dan 8–52% pada perempuan (Rachmi et al., 2017; Tham et al., 2023). Indonesia, sebagai negara berkembang di wilayah ini, menghadapi beban obesitas yang signifikan. Data nasional menunjukkan bahwa 35,4% penduduk berusia  $\geq 18$  tahun mengalami obesitas, dengan angka yang lebih tinggi di perkotaan (39,7%) dibandingkan pedesaan (30%). Distribusi menurut jenis kelamin memperlihatkan ketimpangan yang jelas, di mana prevalensi obesitas pada perempuan mencapai 44,4%, sedangkan pada laki-laki tercatat 26,6% (Kohir et al., 2024). Tren ini menegaskan adanya permasalahan kesehatan masyarakat yang semakin kompleks, khususnya terkait faktor lingkungan, gaya hidup, dan perbedaan biologis antara kelompok laki-laki dan perempuan. (Ahmed & Mohammed, 2025; Kohir et al., 2024; Rachmi et al., 2017; Tham et al., 2023)

*Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) sering digunakan sebagai standar praktis untuk menilai kompartemen lemak dan otot, termasuk secara segmental. Namun, ketersediaan alat, biaya operasional, dan kebutuhan teknis menjadi hambatan dalam surveilans kesehatan masyarakat berskala luas. Di sisi lain, pemeriksaan antropometri sederhana seperti pengukuran ketebalan lemak subkutan menggunakan skinfold caliper dan kekuatan genggam tangan (handgrip strength) telah lama digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengestimasi cadangan energi, fungsi otot, dan risiko geriatri. Meski demikian, pemanfaatan kedua parameter ini sebagai *predictive tools* untuk menilai komposisi tubuh segmental masih memerlukan evaluasi lebih rinci, terutama dalam konteks populasi Indonesia dengan keragaman etnik dan karakteristik fenotipik. (Baglietto et al., 2025; Hurt et al., 2021; Mecherques-Carini et al., 2025; Ward, 2019)

Selain itu, *skin caliper* mampu menggambarkan distribusi lemak subkutan pada beberapa titik anatomi, yang secara teoritis dapat merefleksikan variasi akumulasi lemak segmental. Sedangkan handgrip strength, sebagai biomarker fungsi otot yang sangat sensitif terhadap penurunan massa otot dan kualitas jaringan muskular, berpotensi menjadi indikator tidak langsung dari massa otot ekstremitas atas maupun kondisi sistemik. Namun, hingga kini masih terdapat kesenjangan bukti mengenai sejauh mana korelasi kedua parameter tersebut

dengan komposisi lemak dan otot segmental yang diukur dengan metode lebih canggih. (Hoffmann et al., 2022; Pérez-Chirinos Buxadé et al., 2018; Pouget et al., 2024)

Penelitian ini secara khusus mengevaluasi hubungan antara pengukuran *skinfold caliper* dan *handgrip strength* dengan parameter lemak dan otot segmental yang diperoleh melalui analisis BIA sebagai metode penilaian komposisi tubuh yang praktis di tingkat komunitas. Pendekatan korelasional ini penting untuk menilai sejauh mana kedua alat sederhana tersebut memiliki keterkaitan dengan estimasi komposisi tubuh segmental. Hasilnya diharapkan dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi penggunaan pengukuran antropometri dan kekuatan otot sebagai indikator pendukung dalam pemantauan status lemak dan otot pada masyarakat Kelurahan Kota Bambu.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Penilaian komposisi tubuh dan fungsi otot merupakan komponen penting dalam riset kesehatan masyarakat dan kedokteran preventif, khususnya dalam mengidentifikasi risiko gangguan metabolik dan muskuloskeletal. Pengukuran ketebalan lipatan kulit menggunakan caliper (skin-fold) telah lama digunakan sebagai metode lapangan yang praktis untuk mengestimasi lemak tubuh total, dengan dasar bahwa lemak subkutan berkorelasi dengan total lemak tubuh. Meskipun memiliki keterbatasan dalam menangkap distribusi lemak visceral dan segmental secara presisi, metode ini tetap menunjukkan korelasi yang bermakna dengan teknik referensi seperti DXA pada populasi dewasa apabila dilakukan secara terstandarisasi. Dalam konteks komunitas, seperti masyarakat Kelurahan Kota Bambu, penggunaan caliper relevan untuk menggambarkan variasi lemak tubuh antarindividu dan sebagai indikator awal risiko metabolik yang berhubungan dengan kelebihan lemak tubuh. (Amaral et al., 2011; Escamilla et al., 2022; Pérez-Chirinos Buxadé et al., 2018)

Di sisi lain, *handgrip strength* merupakan indikator fungsional yang valid dan reliabel untuk menilai kekuatan otot rangka, khususnya ekstremitas atas, serta sering digunakan sebagai proksi kesehatan otot secara keseluruhan. Sejumlah studi menunjukkan bahwa *handgrip strength* berkorelasi positif dengan massa otot ekstremitas atas dan berhubungan dengan status gizi, tingkat aktivitas fisik, serta kapasitas fungsional individu. Nilai *handgrip* yang rendah tidak hanya mencerminkan penurunan massa otot, tetapi juga berkaitan dengan peningkatan risiko disabilitas, sindrom metabolik, dan mortalitas. Dengan demikian, *handgrip strength* memberikan dimensi fungsional yang melengkapi pengukuran struktural komposisi tubuh. (Chan et al., 2022; Wen et al., 2023)

Korelasi antara pengukuran caliper dan handgrip strength terhadap lemak serta massa otot segmental mencerminkan interaksi kompleks antara komposisi tubuh dan fungsi otot. Individu dengan ketebalan lipatan kulit yang tinggi cenderung memiliki persentase lemak tubuh yang lebih besar, yang secara relatif dapat menurunkan performa otot, sementara massa otot yang lebih baik umumnya tercermin pada nilai handgrip strength yang lebih tinggi. Kombinasi kedua parameter ini memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap status kesehatan fisik masyarakat, termasuk identifikasi kondisi seperti obesitas dengan penurunan fungsi otot. Oleh karena itu, penggunaan caliper dan handgrip secara simultan dalam penelitian komunitas memberikan pendekatan yang efisien, aplikatif, dan bernilai klinis untuk memahami profil lemak dan otot segmental serta implikasinya terhadap kesehatan masyarakat. (Chan et al., 2022; Kemala Sari et al., 2024; Suarez et al., 2023)

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan potong lintang (cross-sectional study) yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara hasil pengukuran skinfold caliper dan kekuatan genggam tangan (handgrip strength) terhadap komposisi lemak dan otot segmental pada populasi dewasa. Desain potong lintang dipilih karena memungkinkan peneliti menilai hubungan antarvariabel pada satu waktu pengukuran tanpa intervensi, sehingga efisien untuk menggambarkan kondisi aktual tubuh serta keseimbangan jaringan lemak dan otot pada masyarakat urban dengan gaya hidup heterogen.

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kota Bambu, Kecamatan Palmerah, Jakarta Barat, wilayah padat penduduk dengan karakteristik sosial ekonomi yang beragam. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama periode Juni 2025 hingga Desember 2025, mencakup tahap perencanaan, rekrutmen peserta, pengumpulan data lapangan, pengukuran fisik, serta analisis data. Populasi target adalah penduduk dewasa berusia 18–65 tahun yang berdomisili di wilayah Kelurahan Kota Bambu. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi agar hasil pengukuran mewakili populasi dewasa sehat di masyarakat.

#### Kriteria Inklusi

- a. Penduduk berusia 18–65 tahun yang berdomisili di Kelurahan Kota Bambu.
- b. Bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian dan menandatangani *informed consent*.
- c. Tidak memiliki keterbatasan gerak pada tangan dominan.

### **Kriteria Eksklusi**

- a. Individu dengan penyakit akut atau kronik yang memengaruhi fungsi otot atau metabolisme (misalnya stroke, gagal ginjal, atau gangguan neuromuskular).
- b. Individu dengan deformitas ekstremitas atas.
- c. Wanita hamil atau menyusui.
- d. Peserta yang menggunakan alat bantu gerak atau tidak dapat berdiri tegak selama pengukuran komposisi tubuh.

### **Prosedur Pengukuran**

Kekuatan genggam tangan (*handgrip strength*) diukur pada tangan kanan dan kiri menggunakan dynamometer digital CAMRY EH-101. Responden diminta berdiri tegak dengan lengan di sisi tubuh tanpa menempel pada badan, kemudian menggenggam alat sekuat mungkin selama 3 detik. Pengukuran dilakukan tiga kali untuk setiap tangan, dengan jeda minimal 30 detik antar percobaan. Nilai rata-rata digunakan sebagai hasil akhir. Pengukuran ini merepresentasikan kekuatan otot fungsional, terutama pada ekstremitas atas.

Pengukuran lemak subkutan dilakukan menggunakan skinfold caliper Omron pada empat titik anatomis: bicep, trisep, suprailiaka, dan skapular, sesuai pedoman *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK). Setiap titik diukur dua kali secara bergantian; apabila terdapat selisih lebih dari 1 mm, dilakukan pengukuran ketiga untuk memastikan akurasi. Nilai rata-rata digunakan untuk estimasi total lemak tubuh dan distribusi segmentalnya. Komposisi tubuh diukur menggunakan bioelectrical impedance analyzer OMRON HBF-370, sedangkan tinggi badan diukur menggunakan microtoise GEA dengan ketelitian 0,1 cm. Semua alat telah dikalibrasi sebelum digunakan.

### **Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan analisis statistik parametrik dan non-parametrik sesuai distribusi data. Uji normalitas dilakukan dengan Kolmogorov–Smirnov atau Shapiro–Wilk test.

- Apabila data berdistribusi normal, hubungan antara variabel antropometri (hasil caliper dan handgrip) dengan komposisi tubuh segmental diuji menggunakan korelasi Pearson.
- Jika data tidak berdistribusi normal, digunakan korelasi Spearman.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini melibatkan 135 responden dewasa yang seluruhnya berdomisili di Kelurahan Kota Bambu, Jakarta Barat, dengan proporsi jenis kelamin terdiri dari 46 laki-laki (34,1%) dan 89 perempuan (65,9%). Usia responden berkisar antara 18 hingga 96 tahun, dengan rata-rata usia  $48,84 \pm 13,28$  tahun dan median 51 tahun, menunjukkan distribusi usia yang luas dan mewakili kelompok usia produktif hingga lanjut usia.

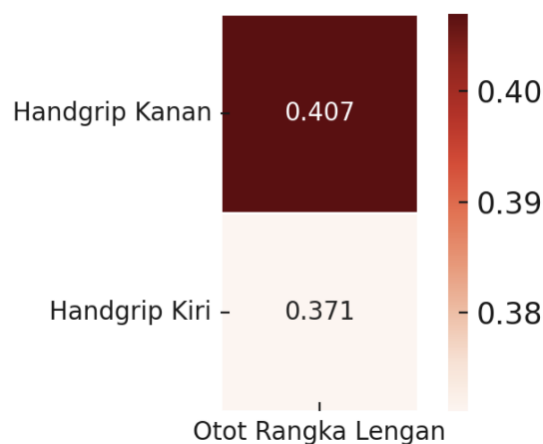
Pada parameter kekuatan otot, rerata handgrip strength kanan sebesar  $24,3 \pm 11,71$  kg dan kiri  $22,98 \pm 11,44$  kg, dengan nilai median masing-masing 22,5 kg (7,1–99,4) dan 21,3 kg (5–90,2). Nilai ini menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi antarindividu, mengindikasikan heterogenitas tingkat kebugaran otot ekstremitas atas di populasi urban. Sedangkan pada pengukuran ketebalan lipatan kulit (skinfold caliper) menunjukkan nilai rata-rata yang relatif seimbang antara sisi kanan dan kiri tubuh. Lipatan biceps kanan memiliki rerata  $3,92 \pm 5,54$  mm dan biceps kiri  $3,98 \pm 5,94$  mm, sedangkan triceps kanan  $5,82 \pm 6,24$  mm dan triceps kiri  $5,91 \pm 6,36$  mm. Lipatan di area suprailiac rata-rata 7,22–7,26 mm, sementara skapular mencapai 7,78–7,93 mm, menggambarkan distribusi lemak subkutan yang lebih dominan pada area trunk dibanding ekstremitas.

Rerata total lemak subkutan mencapai  $26,30 \pm 8,98\%$  dengan median 26,60% (5,9–65,0). Bagian tubuh dengan lemak tertinggi berada pada lengan ( $37,34 \pm 13,09\%$ ), diikuti oleh kaki ( $34,62 \pm 11,25\%$ ), sedangkan lemak subkutan utama (trunk) memiliki rata-rata  $23,34 \pm 7,40\%$ . Hal ini mengindikasikan kecenderungan pola distribusi lemak perifer yang masih cukup tinggi pada populasi ini, sejalan dengan karakteristik aktivitas fisik masyarakat urban yang cenderung rendah. Pada komponen massa otot, nilai rata-rata otot rangka seluruh tubuh sebesar  $25,79 \pm 5,70\%$ , dengan kontribusi tertinggi berasal dari otot rangka kaki ( $39,96 \pm 6,59\%$ ), disusul otot lengan ( $28,08 \pm 7,27\%$ ) dan otot tubuh utama ( $19,76 \pm 5,14\%$ ). Distribusi ini menunjukkan proporsi massa otot yang masih sesuai dengan pola fisiologis normal, di mana ekstremitas bawah memiliki kontribusi terbesar terhadap total massa otot tubuh. (Tabel 1)

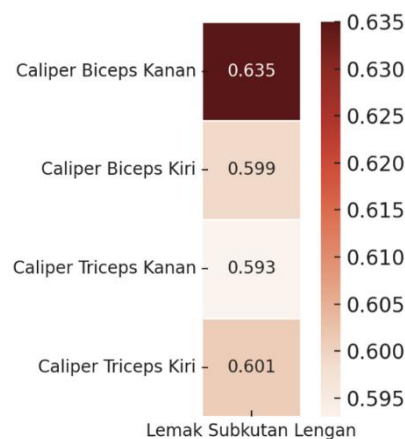
**Tabel 1.** Data Karakteristik.

| Parameter                     | N (%)      | Rerata (SD)   | Med (Min – Max)   |
|-------------------------------|------------|---------------|-------------------|
| Usia (tahun)                  | 135 (100%) | 48,84 (13,28) | 51 (18 – 96)      |
| Jenis Kelamin                 |            |               |                   |
| • Laki-laki                   | 46 (34,1%) |               |                   |
| • Perempuan                   | 89 (65,9%) |               |                   |
| Hangrip Strength Kanan (Kg)   |            | 24,3 (11,71)  | 22,5 (7,1 – 99,4) |
| Hangrip Strength Kiri (Kg)    |            | 22,98 (11,44) | 21,3 (5 – 90,2)   |
| Caliper Biceps Kanan (mm)     |            | 3.92 (5.54)   | 2.90 (0.07–41.60) |
| Caliper Biceps Kiri (mm)      |            | 3.98 (5.94)   | 2.70 (0.07–41.20) |
| Caliper Triceps Kanan (mm)    |            | 5.82 (6.24)   | 4.70 (0.10–37.30) |
| Caliper Triceps Kiri (mm)     |            | 5.91 (6.36)   | 4.80 (0.10–35.90) |
| Caliper Suprailiac Kanan (mm) |            | 7.22 (7.24)   | 5.50 (0.07–32.00) |
| Caliper Suprailiac Kiri (mm)  |            | 7.26 (7.33)   | 5.60 (0.07–34.40) |
| Caliper Scapular Kanan (mm)   |            | 7.78 (7.13)   | 8.30 (0.03–33.90) |
| Caliper Scapular Kiri (mm)    |            | 7.93 (7.13)   | 8.60 (0.06–33.60) |
| Total Lemak Subkutan (%)      |            | 26.30 (8.98)  | 26.60 (5.9–65.0)  |
| Lemak Subkutan Utama (%)      |            | 23.34 (7.40)  | 23.70 (6.8–44.8)  |
| Lemak Subkutan Lengan (%)     |            | 37.34 (13.09) | 41.40 (11.4–58.2) |
| Lemak Subkutan Kaki (%)       |            | 34.62 (11.25) | 35.80 (9.7–55.5)  |
| Otot Rangka Seluruh Tubuh (%) |            | 25.79 (5.70)  | 24.50 (16.7–70.7) |
| Otot Rangka Tubuh Utama (%)   |            | 19.76 (5.14)  | 18.90 (10.8–41.7) |
| Otot Rangka Lengan (%)        |            | 28.08 (7.27)  | 26.90 (10.5–49.8) |
| Otot Rangka Kaki (%)          |            | 39.96 (6.59)  | 37.90 (17.8–55.3) |

Nilai korelasi antara handgrip kanan dengan massa otot rangka lengan tercatat sebesar  $r = 0.407$  ( $p < 0.01$ ), sedangkan handgrip kiri menunjukkan nilai  $r = 0.371$  ( $p < 0.01$ ). Kedua nilai ini merepresentasikan korelasi positif dengan kekuatan sedang, yang mengindikasikan bahwa peningkatan kekuatan genggam tangan berhubungan dengan peningkatan massa otot segmental pada ekstremitas atas. (Gambar 1)

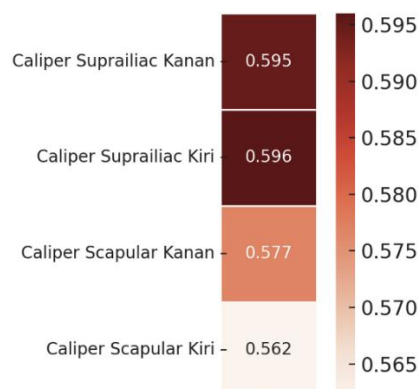
**Gambar 1.** Heatmap Korelasi Kekuatan Genggaman Tangan dengan Otot Rangka Lengan.

Nilai korelasi tertinggi ditunjukkan oleh Caliper Biceps Kanan ( $r = 0.635$ ;  $p < 0.01$ ), diikuti oleh Caliper Biceps Kiri ( $r = 0.599$ ), Caliper Triceps Kiri ( $r = 0.601$ ), dan Caliper Triceps Kanan ( $r = 0.593$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa pengukuran ketebalan lipatan kulit pada lengan atas (biceps dan triceps) merupakan indikator yang sangat representatif terhadap akumulasi lemak subkutan segmental, terutama pada populasi dewasa urban. (Gambar 2)



**Gambar 2.** Heatmap Korelasi Caliper Biceps dan Triceps dengan Lemak Subkutan Lengan.

Analisis korelasi Spearman menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan antara hasil pengukuran caliper pada titik suprailiac dan scapular dengan lemak subkutan utama. Nilai korelasi tertinggi ditemukan pada caliper suprailiac kiri ( $r = 0.596$ ;  $p < 0.01$ ) dan caliper suprailiac kanan ( $r = 0.595$ ;  $p < 0.01$ ), diikuti oleh caliper scapular kanan ( $r = 0.577$ ;  $p < 0.01$ ) dan scapular kiri ( $r = 0.562$ ;  $p < 0.01$ ). Korelasi positif dengan kekuatan sedang–kuat ini menunjukkan bahwa ketebalan lipatan kulit di area abdomen lateral (suprailiac) dan punggung atas (scapular) berperan sebagai indikator untuk memperkirakan akumulasi lemak subkutan sentral. (Gambar 3)



**Gambar 3.** Heatmap Korelasi Caliper Suprailiaka dan Skapula dengan Lemak Subkutan Tubuh.



Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara handgrip strength dan massa otot segmental pada populasi dewasa di Kelurahan Kota Bambu. Korelasi positif yang sedang antara handgrip strength dan massa otot lengan menunjukkan bahwa peningkatan kekuatan genggam mencerminkan akumulasi otot rangka segmental, sekaligus kemampuan fungsional anggota tubuh. Penurunan kekuatan otot dan massa otot ekstremitas atas dapat menurunkan kemampuan fungsional sehari-hari dan berpotensi meningkatkan risiko fragilitas. Infiltrasi lemak intramuskular, penurunan aktivitas motor unit, dan resistensi anabolik turut memengaruhi kualitas otot, sehingga handgrip strength dapat berperan sebagai alat skrining non-invasif untuk mendeteksi perbedaan komposisi otot segmental. Variasi usia yang luas dan dominasi perempuan dalam sampel menjadi faktor penting karena keduanya memengaruhi distribusi massa otot dan kekuatan genggam. Penurunan massa otot yang terjadi seiring bertambahnya usia terutama dipengaruhi oleh atrofi serat otot tipe II, penurunan densitas neuromuskular, serta perubahan hormonal seperti penurunan testosteron dan hormon pertumbuhan. Kondisi ini berkontribusi pada heterogenitas handgrip strength yang tercatat, sehingga pengukuran ini dapat menjadi indikator kapasitas kontraktile dan kondisi otot ekstremitas atas pada populasi dewasa. (Alizadehkhayat et al., 2014; Bourgeois et al., 2019; Chan et al., 2022, 2022)

Pengukuran caliper pada lengan dan *trunk* menunjukkan korelasi positif kuat dengan akumulasi lemak subkutan segmental. Distribusi lemak yang lebih tinggi pada lengan dan kaki dibanding *trunk* menandakan pola lemak perifer yang masih dominan, yang kemungkinan terkait dengan aktivitas fisik rendah pada populasi urban. Lemak subkutan di abdomen lateral dan punggung atas, meski kurang dominan dibanding lemak perifer, tetap memiliki peran metabolik signifikan karena memproduksi sitokin proinflamasi yang memengaruhi resistensi insulin dan risiko penyakit kardiometabolik. Proses diferensiasi adiposit, ekspansi jaringan adiposa, dan interaksi dengan hormon metabolik menjadi mekanisme utama yang menentukan distribusi lemak subkutan ini. (Albu Et Al., 2000; Lin Et Al., 2025; Stults-Kolehmainen Et Al., 2012; Thalmann & Meier, 2007)

Distribusi massa otot dalam studi ini menunjukkan proporsi tertinggi pada ekstremitas bawah, diikuti oleh otot lengan dan *trunk*, mencerminkan pola adaptasi fungsional tubuh terhadap beban dan aktivitas sehari-hari. Otot ekstremitas bawah yang relatif besar berperan penting dalam menopang berat tubuh, menjaga keseimbangan, serta menjadi jaringan metabolik utama untuk oksidasi glukosa dan asam lemak, sehingga mendukung kapasitas energi dan metabolisme sistemik. Kehilangan massa otot atau infiltrasi lemak intramuskular dapat menurunkan kapasitas kontraktile, mengurangi efisiensi penggunaan energi, dan memicu

resistensi insulin, yang selanjutnya meningkatkan risiko fragilitas, penurunan mobilitas, dan gangguan metabolik. Temuan korelasi positif antara pengukuran caliper, handgrip, dan distribusi otot–lemak menegaskan bahwa kedua metode sederhana ini dapat memberikan indikasi awal mengenai komposisi tubuh segmental, meskipun interpretasinya harus mempertimbangkan heterogenitas individu terkait usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan karakteristik distribusi lemak alami. (Anderson et al., 2024; Bouchard et al., 2011; Takahashi et al., 2017; Visser et al., 2002)

Hasil penelitian ini menunjukkan potensi praktis yang signifikan dalam pengembangan strategi skrining kesehatan berbasis komunitas. Pengukuran kekuatan genggam tangan dan ketebalan lipatan kulit dapat diterapkan dengan peralatan sederhana, cepat, dan relatif hemat biaya, sehingga memungkinkan pemantauan distribusi massa otot dan lemak subkutan pada populasi dewasa perkotaan. Temuan ini relevan mengingat tingginya akumulasi lemak perifer dan trunk serta variasi massa otot yang dapat memengaruhi mobilitas, kapasitas metabolik, dan risiko penyakit kronis. Meski demikian, keterbatasan penelitian ini termasuk desain potong lintang yang membatasi inferensi kausal, potensi variabel perancu yang tidak dikontrol, serta ketiadaan verifikasi dengan metode standar seperti DXA atau BIA segmental perlu diperhatikan. Studi longitudinal dengan penilaian komposisi tubuh lebih menyeluruh dan evaluasi fungsi otot yang terperinci diperlukan untuk memvalidasi temuan ini dan memperkuat pemanfaatan handgrip serta *caliper* sebagai indikator awal perubahan otot dan lemak segmental pada populasi dewasa urban.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengukuran sederhana seperti *skinfold caliper* dan *handgrip strength* memiliki korelasi yang kuat dan konsisten terhadap komposisi lemak dan otot segmental pada masyarakat dewasa di Kelurahan Kota Bambu. Ketebalan lipatan kulit pada biceps, triceps, suprailiac, dan scapular terbukti berkorelasi positif sedang–kuat dengan akumulasi lemak subkutan lokal maupun sentral, mencerminkan peran ekspansi adiposa subkutan, variasi fenotipik distribusi lemak, dan respons metabolik jaringan terhadap gaya hidup urban. Sementara itu, handgrip strength menunjukkan korelasi positif sedang dengan massa otot lengan, memperlihatkan bahwa kekuatan kontraktile ekstremitas atas dapat merepresentasikan cadangan otot rangka dan kapasitas fungsional segmental, sehingga layak dipertimbangkan sebagai *surrogate markers* awal untuk memetakan status otot–lemak segmental, khususnya dalam konteks komunitas dengan keterbatasan akses alat analisis komposisi tubuh yang lebih canggih. Penelitian lanjutan dengan desain longitudinal, ukuran

sampel lebih besar, kontrol variabel perancu, serta integrasi penilaian fungsi otot yang lebih komprehensif (misalnya *isokinetic testing*, kualitas otot ultrasonografi, dan biomarker inflamasi) sangat dianjurkan untuk memperkuat validitas temuan dan mendukung pengembangan protokol skrining komunitas yang presisi, efisien, dan adaptif terhadap karakteristik populasi urban Indonesia.

## REFERENSI

- Ahmed, S. K., & Mohammed, R. A. (2025). Obesity: Prevalence, causes, consequences, management, preventive strategies and future research directions. *Metabolism Open*, 27, 100375. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2025.100375>
- ALBU, J. B., KOVERA, A. J., & JOHNSON, J. A. (2000). Fat distribution and health in obesity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904(1), 491–501. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06505.x>
- Alizadehkhayat, O., Hawkes, D. H., Kemp, G. J., Howard, A., & Frostick, S. P. (2014). Muscle strength and its relationship with skeletal muscle mass indices as determined by segmental bio-impedance analysis. *European Journal of Applied Physiology*, 114(1), 177–185. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2764-y>
- Amaral, T. F., Teresa Restivo, M., Guerra, R. S., Marques, E., Chousal, M. F., & Mota, J. (2011). Accuracy of a digital skinfold system for measuring skinfold thickness and estimating body fat. *British Journal of Nutrition*, 105(3), 478–484. <https://doi.org/10.1017/S0007114510003727>
- Anderson, D. B., Beach, A. J., Chen, L., Feng, H. J., McKay, M. J., Smith, Z. A., Weber, K. A., Wesselink, E. O., & Elliott, J. M. (2024). What is normal age-related thigh muscle composition among 45- to 84-year-old adults from the UK Biobank study? *GeroScience*, 47(1), 1175–1185. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01304-y>
- Baglietto, N., Albaladejo-Saura, M., Esparza-Ros, F., Mecherques-Carini, M., & Vaquero-Cristóbal, R. (2025). Segmental fat-free mass and lean soft mass: A comparative study with dual X-ray absorptiometry (DXA), bioelectrical impedance analysis (BIA), and anthropometry and development of anthropometric prediction models. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 22(1). <https://doi.org/10.1080/15502783.2025.2542368>
- Bouchard, D. R., Héroux, M., & Janssen, I. (2011). Association between muscle mass, leg strength, and fat mass with physical function in older adults: Influence of age and sex. *Journal of Aging and Health*, 23(2), 313–328. <https://doi.org/10.1177/0898264310388562>
- Bourgeois, B., Fan, B., Johannsen, N., Gonzalez, M. C., Ng, B. K., Sommer, M. J., Shepherd, J. A., & Heymsfield, S. B. (2019). Improved strength prediction combining clinically available measures of skeletal muscle mass and quality. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(1), 84–94. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12353>
- Chan, J., Lu, Y.-C., Yao, M. M.-S., & Kosik, R. O. (2022). Correlation between hand grip strength and regional muscle mass in older Asian adults: An observational study. *BMC Geriatrics*, 22(1), 206. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02898-8>
- Chen, Y.-Y., Fang, W.-H., Wang, C.-C., Kao, T.-W., Yang, H.-F., Wu, C.-J., Sun, Y.-S., Wang,

- Y.-C., & Chen, W.-L. (2019). Fat-to-muscle ratio is a useful index for cardiometabolic risks: A population-based observational study. *PLOS ONE*, 14(4), e0214994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214994>
- Escamilla, R. F., Yamashiro, K., Asuncion, R. J., MacLean, D., & McKeough, M. (2022). A comparison of four practical and reliable methods of assessing body fat among young, middle age, and older healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(9S), 366–367. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000879664.47141.7d>
- Hoffmann, J., Thiele, J., Kwast, S., Borger, M. A., Schröter, T., Falz, R., & Busse, M. (2022). Measurement of subcutaneous fat tissue: Reliability and comparison of caliper and ultrasound via systematic body mapping. *Scientific Reports*, 12(1), 15798. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19937-4>
- Hurt, R. T., Ebbert, J. O., Croghan, I., Nanda, S., Schroeder, D. R., Teigen, L. M., Velapati, S. R., & Mundi, M. S. (2021). The comparison of segmental multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating fat free mass and percentage body fat in an ambulatory population. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 45(6), 1231–1238. <https://doi.org/10.1002/jpen.1994>
- Kemala Sari, N., Stepvia, S., & Ilyas, M. F. (2024). The association between anthropometric measurements and body composition with hand grip strength among the elderly population in Indonesia. *Journal of Clinical Medicine*, 13(16), 4697. <https://doi.org/10.3390/jcm13164697>
- Kim, S. H., Kang, H. W., Jeong, J. B., Lee, D. S., Ahn, D.-W., Kim, J. W., Kim, B. G., Lee, K. L., Oh, S., Yoon, S. H., & Park, S. J. (2021). Association of obesity, visceral adiposity, and sarcopenia with an increased risk of metabolic syndrome: A retrospective study. *PLOS ONE*, 16(8), e0256083. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256083>
- Kohir, D. S., Murhan, A., & Sulastri, S. (2024). Skrining faktor risiko obesitas usia produktif. *Jurnal Wacana Kesehatan*, 9(2), 97. <https://doi.org/10.52822/jwk.v9i2.673>
- Lin, B., Hu, Y., He, H., Chen, X., Ou, Q., Liu, Y., Xu, T., Tu, J., Li, A., Liu, Q., Xi, T., Lu, Z., Wang, W., Huang, H., Xu, D., Chen, Z., Wang, Z., & Shan, G. (2025). Regional adipose distribution and metabolically unhealthy phenotype in Chinese adults: Evidence from the China National Health Survey. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 30, 24–00154. <https://doi.org/10.1265/ehpm.24-00154>
- Mecherques-Carini, M., Albaladejo-Saura, M., Esparza-Ros, F., Baglietto, N., & Vaquero-Cristóbal, R. (2025). Validity between dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance for segmental fat analysis and a novel low-cost model developed using anthropometry in young adults. *Journal of Translational Medicine*, 23(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-06062-1>
- Miller, E., Janssen, I., & Ross, R. (2023). Changes in body composition in relation to the metabolic syndrome: A compositional data analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(9S), 640–640. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000985776.55853.b9>
- Müller, M. J., Lagerpusch, M., Enderle, J., Schautz, B., Heller, M., & Bosy-Westphal, A. (2012). Beyond the body mass index: Tracking body composition in the pathogenesis of obesity and the metabolic syndrome. *Obesity Reviews*, 13(S2), 6–13. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.01033.x>
- Pérez-Chirinos Buxadé, C., Solà-Perez, T., Castizo-Olier, J., Carrasco-Marginet, M., Roy, A., Marfell-Jones, M., & Irurtia, A. (2018). Assessing subcutaneous adipose tissue by

- simple and portable field instruments: Skinfolds versus A-mode ultrasound measurements. *PLOS ONE*, 13(11), e0205226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205226>
- Pouget, M., Pinel, A., Miolanne, M., Gentes, E., Picard, M., Martinez, R., Mulliez, A., Guillet, C., Farigon, N., & Boirie, Y. (2024). Improving the functional detection of sarcopenic obesity: Prevalence and handgrip scoring in the OBESAR cohort. *Obesity*, 32(12), 2237–2245. <https://doi.org/10.1002/oby.24157>
- Rachmi, C. N., Li, M., & Alison Baur, L. (2017). Overweight and obesity in Indonesia: Prevalence and risk factors—a literature review. *Public Health*, 147, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.02.002>
- Stults-Kolehmainen, M. A., Stanforth, P. R., & Bartholomew, J. B. (2012). Fat in android, trunk, and peripheral regions varies by ethnicity and race in college aged women. *Obesity*, 20(3), 660–665. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.300>
- Suarez, J. R., Park, J.-H., Choudhury, R., Stout, J., Banarjee, C., & Thiamwong, L. (2023). The associations of handgrip strength and anthropometric measurements with upper limb body fat mass in older adults. *Innovation in Aging*, 7(Supplement\_1), 1130–1131. <https://doi.org/10.1093/geroni/igad104.3630>
- Takahashi, T., Sugie, M., Nara, M., Koyama, T., Obuchi, S. P., Harada, K., Kyo, S., & Ito, H. (2017). Femoral muscle mass relates to physical frailty components in community-dwelling older people. *Geriatrics & Gerontology International*, 17(10), 1636–1641. <https://doi.org/10.1111/ggi.12945>
- THALMANN, S., & MEIER, C. (2007). Local adipose tissue depots as cardiovascular risk factors. *Cardiovascular Research*, 75(4), 690–701. <https://doi.org/10.1016/j.cardiores.2007.03.008>
- Tham, K. W., Abdul Ghani, R., Cua, S. C., Deerochanawong, C., Fojas, M., Hocking, S., Lee, J., Nam, T. Q., Pathan, F., Saboo, B., Soegondo, S., Somasundaram, N., Yong, A. M. L., Ashkenas, J., Webster, N., & Oldfield, B. (2023). Obesity in South and Southeast Asia—A new consensus on care and management. *Obesity Reviews*, 24(2). <https://doi.org/10.1111/obr.13520>
- Visser, M., Kritchevsky, S. B., Goodpaster, B. H., Newman, A. B., Nevitt, M., Stamm, E., & Harris, T. B. (2002). Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: The Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(5), 897–904. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50217.x>
- Ward, L. C. (2019). Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: Reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 194–199. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0335-3>
- Wen, Z., Gu, J., Chen, R., Wang, Q., Ding, N., Meng, L., Wang, X., Liu, H., Sheng, Z., & Zheng, H. (2023). Handgrip strength and muscle quality: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey database. *Journal of Clinical Medicine*, 12(9), 3184. <https://doi.org/10.3390/jcm12093184>