

DETEKSI RISIKO MASALAH KARDIOMETABOLIK PADA WARGA DI WILAYAH PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH PURBALINGGA

CARDIOMETABOLIC PROBLEMS RISK DETECTION ON RESIDENTS IN MUHAMMADIYAH REGIONAL MANAGEMENT PURBALINGGA

¹⁾Asiandi Asiandi, ²⁾Sodikin Sodikin, ³⁾Sarwito Rachmad Barmawi

^{1,3)}Program Studi Ilmu Keperawatan S1, ²⁾Program Studi Keperawatan DIII, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

*Email: asiandi@ump.ac.id

ABSTRAK

Risiko kardiometabolik tradisional adalah mencakup adanya hiperglikemia, peningkatan kolesterol high-density lipoprotein (HDL), dislipidemia aterogenik, dan hipertensi. Program ipteks bagi masyarakat (IbM) ini bertujuan untuk mendeteksi risiko masalah kardiometabolik pada warga, dan simpatisan Muhammadiyah di PRM Rawa Pakis Desa Gumiwang, Purbalingga. Kegiatan IbM ini adalah pengabdian kepada masyarakat melalui kegiatan deteksi risiko kardiometabolik dengan melakukan pengukuran komposisi tubuh (*scan body composition*) menggunakan metode analisis impedansi bioelektrik (*bioelectrical impedance analysis*) untuk mendapatkan data antropometrik, lemak subkutan tubuh, dan massa otot tubuh. Rata-rata usia aktual (standar deviasi—SD) peserta 53,11 (12,43) tahun dan rata-rata umur badan (*body age*) 47,94 (13,30) tahun. Rata-rata gula darah sewaktu (GDS) peserta 135,94 (43,80) mg/dL. Rata-rata indeks massa tubuh (IMT) peserta 23,87 (3,49) kg/m²; 7 dari 18 (38,8%) peserta menunjukkan IMT lebih dari ideal. Rata-rata TDS dan TDD 132,22 (18,33) mmHg dan 87,78 (11,66) mmHg masing-masing. Rata-rata prosentase lemak visceral dan lemak tubuh adalah 10,56 (5,28) dan 23,04 (5,38) masing-masing. Rata-rata prosentase lemak subkutan seluruh tubuh, badan, lengan, dan kaki adalah 15,97 (3,76), 14,23 (3,66), 21,09 (4,58), dan 21,03 (5,04) masing-masing. Rata-rata prosentase masa otot seluruh tubuh, badan, lengan, dan kaki peserta adalah 29,36 (2,97), 23,19 (3,62), 35,96 (2,22), dan 46,76 (2,86) masing-masing. Rata-rata *resting metabolism* peserta adalah 1.430,67 (143,74) kcal. Hasil pengukuran pada kegiatan IbM menunjukkan rata-rata umur badan (*body age*) di bawah umur aktual mengindikasikan normal, rata-rata GDS dalam rentang normal, masih ditemukan 7 dari 18 (38,80%) dengan IMT melebihi ideal, TDS dan TDD dalam rentang normal, prosentase lemak visceral mengindikasikan lemak visceral normal hingga yang sangat tinggi, prosentase kadar lemak tubuh mengindikasikan kadar lemak tubuh normal hingga sangat tinggi. Lemak subkutan dalam rentang normal, massa otot seluruh tubuh, badan, dan lengan mengindikasikan massa otot yang rendah, sedangkan massa otot pada kaki menunjukkan massa otot yang sangat tinggi. Tingginya massa otot mengindikasikan peningkatan angka metabolik (*metabolic rate*). *Resting metabolic rate* adalah 1 kcal per kilogram berat badan per jam dan kelebihanannya akan disimpan menjadi lemak.

Kata kunci: kardiometabolik, lemak tubuh, lemak visceral, massa otot, *resting metabolism*.

ABSTRACT

Traditional cardiometabolic risks include the presence of hyperglycemia, elevated high-density lipoprotein cholesterol, atherogenic dyslipidemia, and hypertension. This ipteks bagi masyarakat (IbM) program aims to detect the risk of cardiometabolic problems among residents in Muhammadiyah Branch Management at Rawa Pakis Gumiwang, Purbalingga. This IbM activity is community service through cardiometabolic risk detection by measuring body composition (scan body composition) using the bioelectrical impedance analysis method to obtain anthropometric data, body subcutaneous fat, and body muscle mass. The average actual age (standard deviation) of participants was 53.11 (12.43) years and the average body age was 47.94 (13.30) years. The average blood glucose of participants was 135.94 (43.80) mg/dL. The average body mass index (BMI) was 23.87 (3.49) kg/m²; 7 out of 18 (38.8%) participants showed BMI more than ideal. The mean SBP and DBP were 132.22 (18.33) mmHg and 87.78 (11.66) mmHg, respectively. The mean percentages of visceral fat and body fat were 10.56 (5.28) and 23.04 (5.38), respectively. The average percentage of subcutaneous fat whole body, trunk, arms, and legs was 15.97 (3.76), 14.23 (3.66), 21.09 (4.58), and 21.03 (5, 04) respectively. The average percentage of muscle mass whole body, trunk, arms, and legs of participants was 29.36 (2.97), 23.19 (3.62), 35.96 (2.22), and 46.76 (2,86), respectively. The average resting metabolism was 1,430.67 (143.74) kcal. The results of measurements on IbM activities showed that the average body age is below the actual age indicating

normal, the average blood glucose was within the normal limits, 7 of 18 (38.80%) are still found with BMI exceeding ideal, SBP and DBP in the normal limits. Visceral fat percentage indicates normal to very high visceral fat, body fat percentage indicates normal to very high body fat. Subcutaneous fat in the normal limits, muscle mass whole body, trunk, and arms indicates low muscle mass, while muscle mass in the legs indicates very high muscle mass. High muscle mass indicates an increase in metabolic rate. Resting metabolic rate is 1 kcal per kilogram of body weight per hour and the excess will be stored as fat.

Keywords : body fat, cardiometabolic, muscle mass, resting metabolism, visceral fat.

PENDAHULUAN

Risiko kardiometabolik adalah risiko individu mengalami penyakit jantung koroner (PJK) berdasarkan faktor risiko tradisional dan risiko mengalami sindroma metabolik (SM), inflamasi, obesitas (kelebihan lemak visceral/ektopik), dan terjadinya resistensi insulin (Palavra & Reis, 2015). Masalah ini masih banyak terjadi pada populasi masyarakat Asia bahkan pada orang non obesitas sekalipun (indeks massa tubuh—IMT <25 kg/m²) (Purnamasari, 2017). Risiko kardiometabolik tradisional mencakup adanya hiperglikemia, peningkatan kolesterol *high-density lipoprotein* (HDL), dislipidemia aterogenik, dan hipertensi (Ray & Cannon, 2007).

Obesitas memiliki peran yang esensial pada individu dengan risiko kardiometabolik. Obesitas adalah kelebihan jumlah lemak tubuh yang dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas dini. Individu obesitas dan memiliki konsentrasi tinggi jaringan adiposa visceral cenderung memiliki dislipidemia berupa peningkatan kolesterol trigliserida dan penurunan HDL yang dapat menyebabkan risiko tinggi penyakit kardiovaskuler. Obesitas sentral/abdomen terutama sangat berhubungan dengan abnormalitas metabolik berupa sindroma kardiometabolik yang berkaitan dengan PJK pada pria dan wanita (Cefalu, 2007). Kelebihan persentase lemak tubuh berkorelasi dengan IMT dan *body adiposity index* (BAI). BAI adalah komplementer IMT direkomendasikan untuk mengestimasi lemak tubuh dan risiko kardiometabolik (Zwierzchowska, Celebańska, Rosolek, Gawlik, & Żebrowska, 2021).

Volume lemak subkutan tubuh yang lebih tinggi berhubungan dengan faktor risiko kardiometabolik yang merugikan. Pada wanita dan pria (usia rata-rata 60 tahun) setiap peningkatan 50-cm³ lemak subkutan tubuh bagian atas berhubungan dengan peningkatan IMT 3,23 dan 2,65 kg/m²; peningkatan tekanan darah sistolik (TDS) 2,16 dan 0,88 mmHg; peningkatan gula darah puasa 2,53 dan 1,66 mg/dL; peningkatan log trigliserida 0,12 dan 0,11 mg/dL; dan penurunan kolesterol HDL 4,17 dan 3,68 mg/dL (J. J. Lee et al., 2017).

Gangguan kardiovaskuler dan metabolik termasuk ke dalam penyakit tidak menular (PTM). Pencegahan terjadinya PTM memerlukan upaya deteksi risiko secara dini pada lingkungan komunitas atau masyarakat. Oleh karena itu, kami melakukan program ipteks bagi masyarakat (IbM) pada anggota, warga, dan simpatisan Muhammadiyah khususnya di Ranting Muhammadiyah Rawa Pakis. Tujuan IbM ini adalah sebagai pengabdian Program Studi Ilmu Keperawatan S1, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto kepada masyarakat, terutama untuk mendeteksi risiko kardiometabolik dengan melakukan pengukuran komposisi tubuh (*scan body composition*) menggunakan metode analisis impedansi bioelektrik (*bioelectrical impedance analysis*) untuk mendapatkan data antropometrik, lemak subkutan tubuh, dan massa otot tubuh. Kami juga akan melakukan pemeriksaan gula darah dan tekanan darah. Hasil analisis terhadap data yang diperoleh memberikan gambaran risiko kardiometabolik yang dialami anggota PRM Rawa Pakis, sehingga dapat digunakan untuk melakukan perencanaan dalam melakukan upaya-upaya preventif selanjutnya untuk mencegah terjadinya morbiditas dan mortalitas yang diakibatkan gangguan kardiometabolik di wilayah Rawa Pakis Purbalingga.

METODE

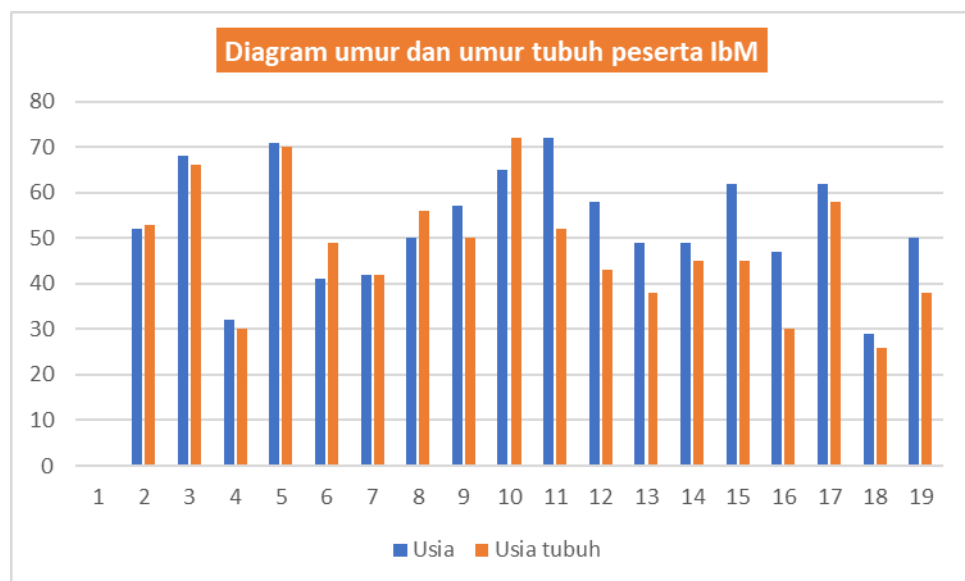
Program ini adalah kegiatan Ipteks bagi Masyarakat (IbM) terkait deteksi masalah risiko kardiometabolik menggunakan metode *bioelectric impedance analysis*. Merupakan upaya promotif dan preventif kesehatan untuk mengurangi risiko kardiometabolik pada komunitas ataupun masyarakat. Kegiatan ini dilakukan dengan pengukuran antropometrik tubuh, lemak visceral, lemak tubuh, dan massa tubuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari proses kegiatan ipteks bagi masyarakat (IbM) pada anggota Pengurus Ranting Muhammadiyah (PRM) Rawa Pakis, Purbalingga, disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1-8.

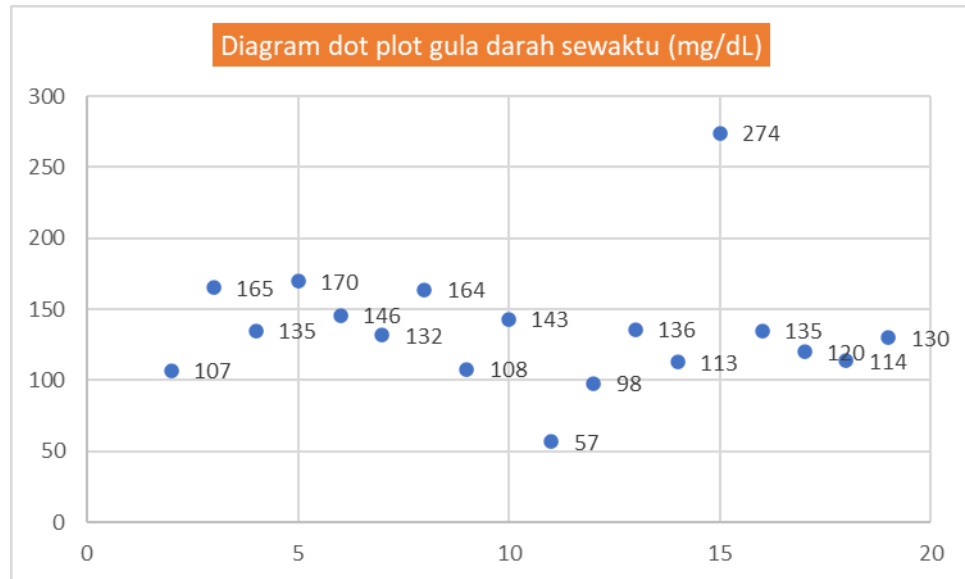
Tabel 1 Karakteristik hasil pengukuran pada peserta IbM ($N = 18$)

Karakteristik	M (SD)
Umur (tahun)	53,11 (12,43)
Umur tubuh (tahun)	47,94 (13,30)
Tekanan darah sistolik (mmHg)	132,22 (18,33)
Tekanan darah diastolik (mmHg)	87,78 (11,66)
Gula darah sewaktu (mg/dL)	135,94 (43,80)
Indeks massa tubuh (kg/m^2)	23,87 (3,49)
Lemak tubuh (<i>fat</i>) (%)	23,04 (5,38)
Lemak visceral (<i>visceral fat</i>) (%)	10,56 (5,28)
Metabolisme istirahat (<i>resting metabolism</i>) (kcal)	1.430,67 (143,74)
Lemak subkutan seluruh tubuh (%)	15,97 (3,76)
Lemak subkutan badan (%)	14,23 (3,66)
Lemak subkutan lengan (%)	21,09 (4,58)
Lemak subkutan kaki (%)	21,03 (5,04)
Massa otot seluruh tubuh (%)	29,36 (2,97)
Mass otot badan (%)	23,19 (3,62)
Massa otot lengan (%)	35,96 (2,22)
Massa otot kaki (%)	46,76 (2,86)



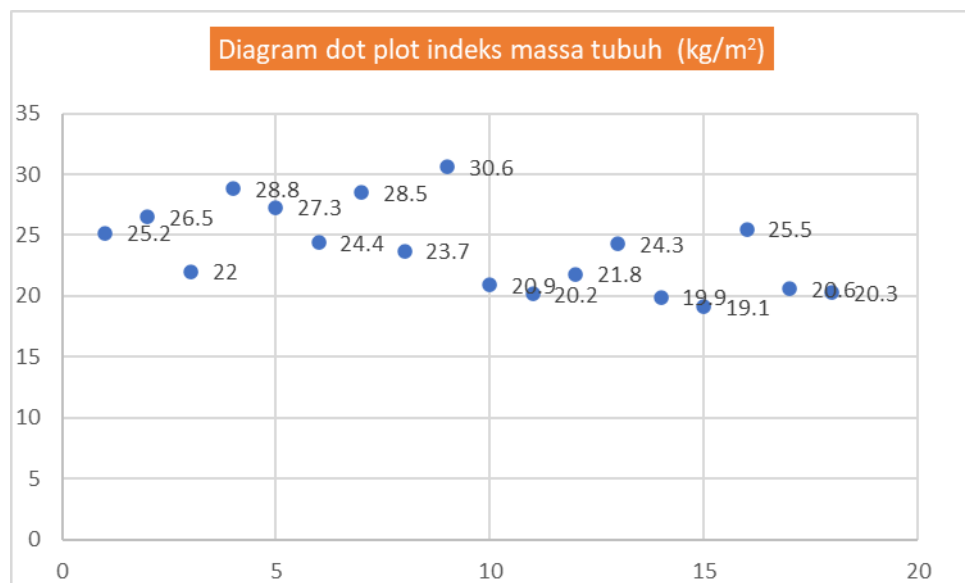
Gambar 1. Diagram umur dan umur tubuh (*body age*) peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata usia biologis (standar deviasi) peserta adalah 53,11 (12,43) tahun dan rata-rata umur badan (*body age*) (standar deviasi) adalah 47,94 (13,30) tahun. Ada satu orang peserta (5,55%) dengan umur badan lebih tinggi dari umur aktualnya.



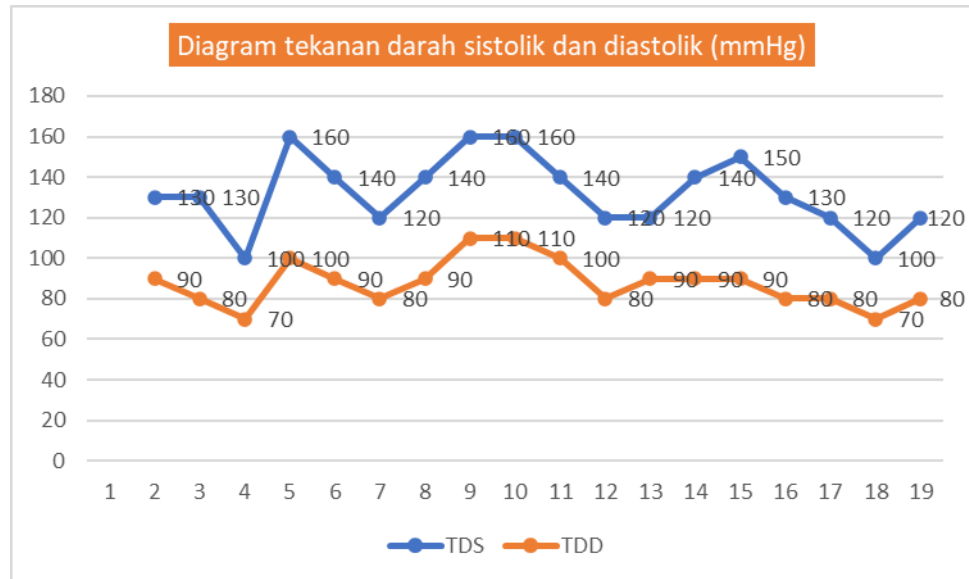
Gambar 2. Diagram dot plot gula darah sewaktu (GDS) peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata (standar deviasi) gula darah sewaktu (GDS) peserta adalah 135,94 (43,80) mg/dL. Kadar GDS normal adalah kurang dari 200 mg/dL, sehingga kadar GDS peserta mengindikasikan rata-rata normal, kecuali satu peserta menunjukkan GDS di atas normal.



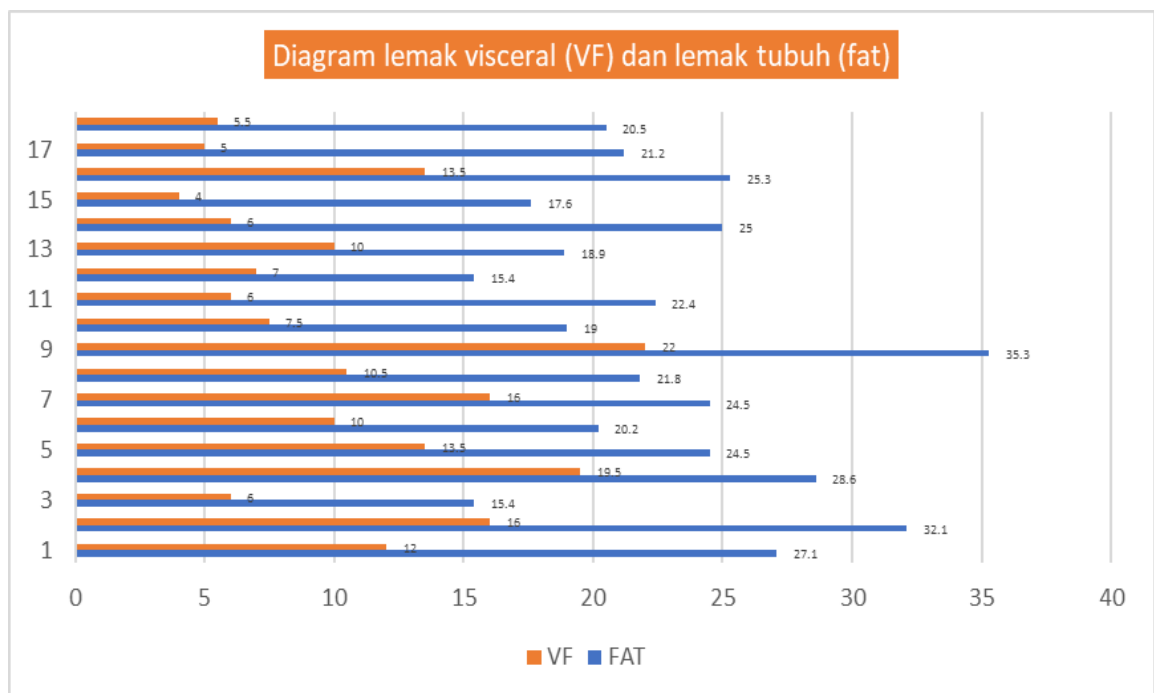
Gambar 3. Diagram dot plot indeks massa tubuh (IMT) peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata indeks massa tubuh (IMT) (standar deviasi) adalah 23,87 (3,49) kg/m² dan menunjukkan rentang IMT yang ideal (18,5-24,9 kg/m²). Teridentifikasi 7 dari 18 (38,8%) peserta menunjukkan IMT lebih dari ideal.



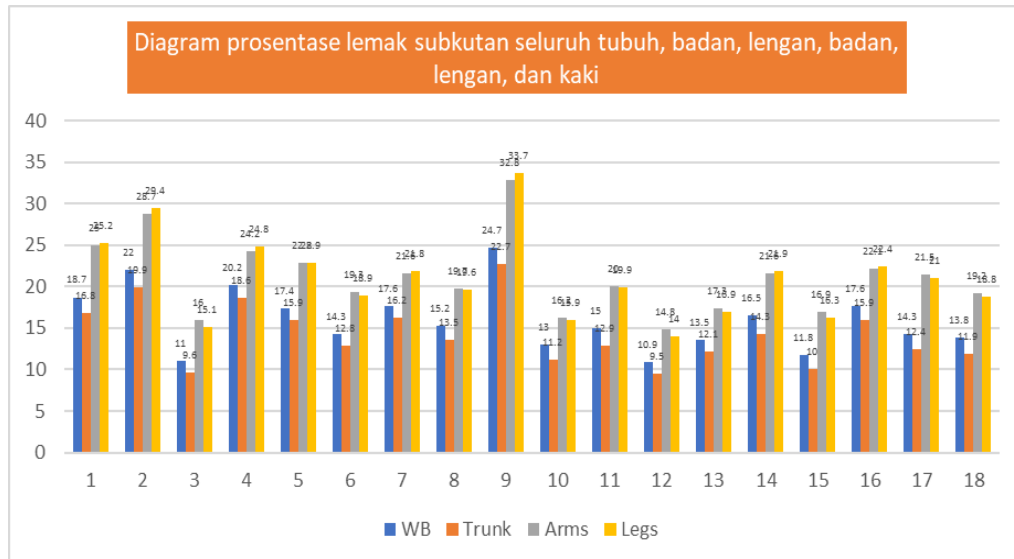
Gambar 4. Diagram tekanan darah sistolik (TDD) dan tekanan darah diastolik (TDS) peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata (standar deviasi) TDS dan TDD adalah 132,22 (18,33) mmHg dan 87,78 (11,66) mmHg masing-masing. Rata-rata TDS dan TDD menunjukkan hasil dalam rentang normal.



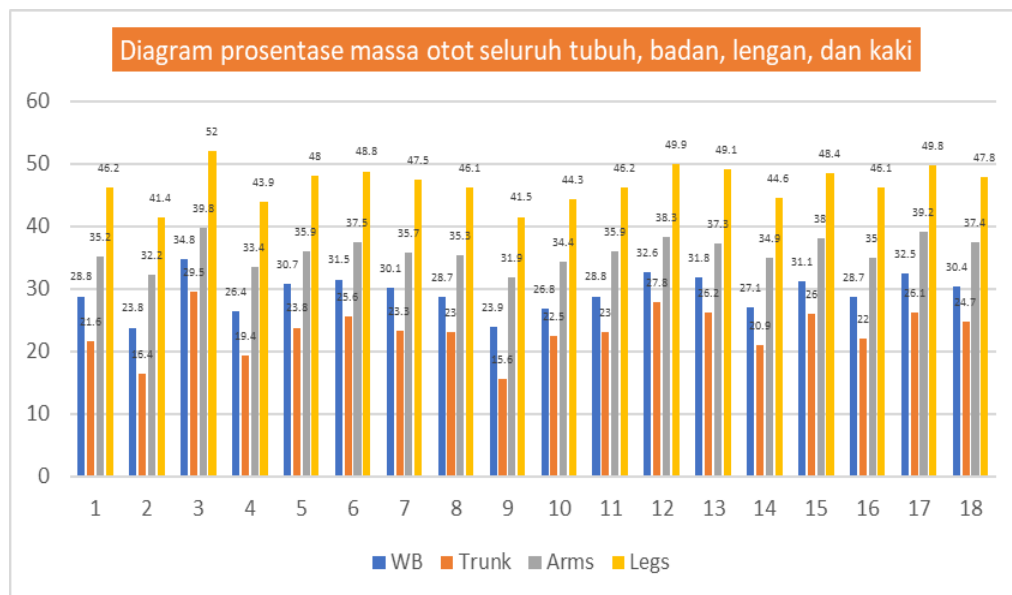
Gambar 5. Diagram lemak visceral (*visceral fat*) dan lemak tubuh (*fat*) peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran prosentase lemak visceral dan lemak tubuh peserta adalah 10,56 (5,28) dan 23,04 (5,38) masing-masing. Prosentase lemak visceral pria antara 0,5-9,5% (normal), 10,0-14,5% (tinggi), dan 15,0-30,0% (sangat tinggi) (OMRON Healthcare, 2020). Lemak visceral peserta antara 5,28-15,84% mengindikasikan lemak visceral peserta antara normal hingga sangat tinggi. Prosentase lemak tubuh pria antara <10% (rendah), 10-20% (normal), 20-25% (tinggi), dan ≥25% (sangat tinggi) (OMRON Healthcare, 2020). Lemak tubuh peserta antara 17,66-28,42% mengindikasikan prosentase lemak tubuh normal hingga sangat tinggi.



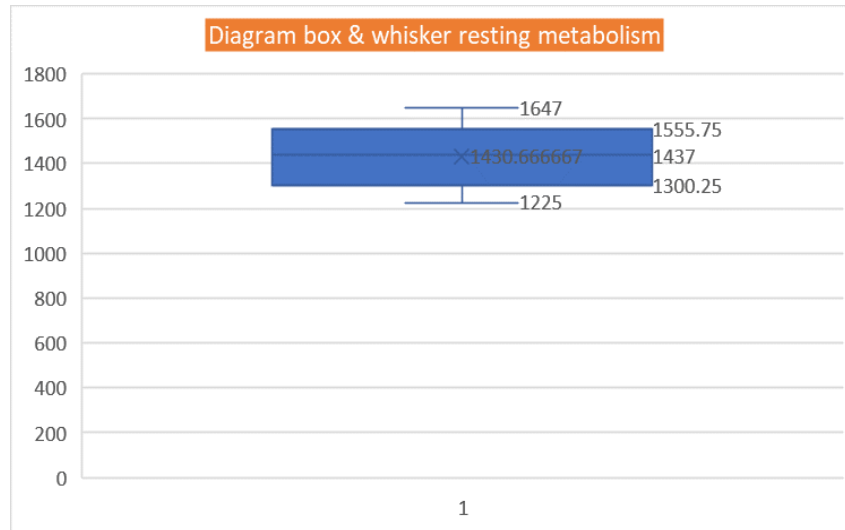
Gambar 6. Diagram lemak subkutan seluruh tubuh, badan, lengan, dan kaki peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata (standar deviasi) prosentase lemak subkutan seluruh tubuh, badan, lengan, dan kaki adalah 15,97 (3,76), 14,23 (3,66), 21,09 (4,58), dan 21,03 (5,04) masing-masing. Rentang normal lemak subkutan pada pria berkisar antara 8-25% sedangkan pada wanita antara 20-35%, sehingga rata-rata lemak subkutan peserta dalam rentang normal.



Gambar 7. Diagram prosentase massa otot seluruh tubuh, badan, lengan, dan kaki peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata (standar deviasi) prosentase masa otot seluruh tubuh, badan, lengan, dan kaki peserta adalah 29,36 (2,97), 23,19 (3,62), 35,96 (2,22), dan 46,76 (2,86) masing-masing. Klasifikasi rentang massa otot untuk laki-laki sebagai berikut: 5,0-32,8 (rendah), 32,9-35,7 (normal), 35,8-37,3 (tinggi), dan 37,4-60,0 (sangat tinggi) (OMRON Healthcare, 2020). Mengacu pada klasifikasi tersebut, hasil menunjukkan massa otot seluruh tubuh, badan, dan lengan mengindikasikan massa otot yang rendah. Sedangkan massa otot pada kaki menunjukkan massa otot yang sangat tinggi.



Gambar 8. Diagram box and whisker resting metabolism peserta ipteks bagi masyarakat.

Gambaran rata-rata (standar deviasi) *resting metabolism* peserta adalah 1.430,67 (143,74) kcal. Resting metabolic rate per hari untuk laki-laki adalah di atas 1600 kalori dan sekitar 1400 kalori untuk perempuan. Sehingga, rata-rata resting metabolism partisipan mengindikasikan level yang lebih tinggi dari kebutuhan tubuh.

Rata-rata umur badan (*body age*) partisipan di bawah umur aktual. Umur badan adalah berdasarkan pada metabolisme istirahat (*resting metabolism*) dan dihitung menggunakan berat badan dan prosentase lemak tubuh untuk mengetahui apakah tubuh di bawah atau di atas umur aktualnya. Umur badan akan bervariasi menurut komposisi tubuh dan resting metabolism (OMRON Healthcare, 2020). *Body age* disebut juga sebagai umur biologis (*biological age*), merupakan usia dari sel-sel tubuh, lebih rendah jika mengalami paparan sex hormone (*sex hormone-binding globulin*) (Yeap et al., 2019). Umur biologis dewasa tua berhubungan dengan panjang telomere leukosit yang dipengaruhi *insulin-like growth factor 1* (IGF1) dan binding proteinnya (IGFBP3) (Yeap et al., 2020). Umur badan atau usia biologis dipengaruhi stress, kurang tidur, dan zat-zat toksik dari luar tubuh (polusi, asap rokok, dan bahan kimia) (Heidyana, 2020).

GDS, TDS, dan TDD peserta dalam rentang normal. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Camhi and Katzmarzyk (2014) yang menunjukkan hasil GDS, TDS, dan TDD pada partisipan obesitas sehat secara metabolik dan obesitas abnormal secara metabolik pada pria masing-masing $95,0 \pm 5,5$ mg/dl, $114,9 \pm 11,2$ mmHg, $74,1 \pm 6,8$ mmHg dan $103,6 \pm 19,4$ mg/dl, $126,1 \pm 11,8$ mmHg, $81,5 \pm 7,7$ mmHg.

Ditemukan 7 dari 18 (38,80%) peserta dengan IMT melebihi ideal ($IMT \geq 25$ kg/m²), termasuk gemuk, sangat gemuk (*overweight*), dan obesitas. Obesitas pada pria dapat menyebabkan risiko diabetes mellitus, hipertensi, dan dislipidemia; pada wanita dapat menyebabkan diabetes mellitus dan hipertensi (Macek et al., 2020). Obesitas adalah faktor risiko penyakit kardiovaskular dan penyakit kardiometabolik. Penyakit kardiovaskular adalah kondisi yang melibatkan penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah yang dapat mengarahkan pada penyakit jantung iskemik, nyeri dada (*angina*), infark miokard, dan stroke. Penyakit kardiometabolik adalah kondisi di mana ada kemungkinan berkembangnya penyakit kardiovaskular aterosklerotik dan diabetes mellitus (Darbandi et al., 2020). *Overweight* dan obesitas pada orang dewasa dibandingkan pada anak-anak berhubungan dengan kesehatan kardiometabolik. Lamanya durasi *overweight* atau obesitas berhubungan dengan peningkatan risiko semua luaran (risiko relatif antara 1,45-9,06 untuk diabetes mellitus tipe 2, gangguan gula darah puasa, penebalan intima-media karotis, hipertensi, kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan trigliserida) (Wu et al., 2020). Namun demikian, dibandingkan dengan pengukuran antropometrik lainnya, IMT bukan sebagai prediktor terbaik. Pada pasien hipertensi di Asia misalnya, waist circumference (WC) dan waist-to-height ratio (WHtR) adalah prediktor yang lebih baik terhadap pre-diabetes dan diabetes dibandingkan dengan IMT (Hall, Clark, & Jones, 2019). Tetapi, Nichols et al. (2017) menemukan bahwa di antara partisipan *overweight* (52,5% dari 1.294.174 sampel), 18,6% tidak mempunyai 4 faktor risiko kardiometabolik (FRK); di antara 47,5% dari mereka yang obesitas, 9,6 tanpa FRK; di antara mereka yang obesitas morbid, 5,8% tanpa FRK. Keempat FRK termasuk peningkatan tekanan darah (sistolik ≥ 130 mm Hg atau diastolik >85 mmHg), peningkatan trigliserida (≥ 150 mg/dL), kolesterol HDL rendah (<40 mg/dL untuk pria atau <50 mg/dL untuk wanita), dan prediabetes (gula darah puasa 100-125 mg/dL atau HbA_{1c} 5,7%-6,4%).

Prosentase lemak visceral peserta mengindikasikan lemak visceral normal hingga sangat tinggi. Lemak visceral berhubungan dengan hipertensi, dislipidemia, sindroma metabolik, dan aterosklerosis koroner; merupakan risiko terkuat terhadap penyakit kardiometabolik dibandingkan lemak epikardial dan lemak subkutan (Sato et al., 2018). Estimasi-DXA (*dual-energy X-ray absorptiometry*) massa lemak visceral berhubungan dengan penurunan kolesterol HDL, peningkatan trigliserida, dan penurunan ambilan oksigen puncak setelah penyesuaian (*adjusting*) terhadap usia, jenis kelamin, dan etnis (Sasai et al., 2015). Rasio massa otot skeletal terhadap area lemak visceral (*skeletal muscle mass to visceral fat area ratio—SVR*) yang rendah berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular pada pasien diabetes tipe 2 (Liu et al., 2021) dan sindroma metabolik (Ramírez-Vélez et al., 2019).

Prosentase kadar lemak tubuh peserta juga mengindikasikan kadar lemak tubuh normal hingga sangat tinggi. Pada dewasa muda sehat, kadar lemak tubuh berhubungan dengan peningkatan biomarker inflamasi (C-reactive protein dan orosomuroid), yang menunjukkan adanya proses inflamasi sistemik dan peningkatan aterosklerosis (Pettersson-Pablo, Nilsson, Breimer, & Hurtig-Wennlöf, 2019). Kelebihan lemak (*lipid overflow*) menyebabkan peningkatan adipositas visceral, lemak hati, lemak epi/perikardial dan miokardial, lemak otot, dan lemak sinus renal dapat menyebabkan resistensi insulin/inflamasi sehingga akan meningkatkan risiko kardiometabolik dan berdampak pada peningkatan risiko penyakit kardiovaskular (Tchernof & Després, 2013).

Lemak subkutan peserta dalam rentang normal. Lemak subkutan adalah lemak di bawah kulit dan terakumulasi sekitar perut, lengan atas, pinggang dan paha. Meskipun tidak berhubungan langsung dengan peningkatan risiko penyakit, lemak subkutan dapat meningkatkan tekanan pada jantung dan komplikasi lainnya (OMRON Healthcare, 2020). Lemak subkutan tidak berhubungan dengan risiko koroner dan aterosklerosis (Sato et al., 2018). Peningkatan lemak subkutan abdomen tidak berhubungan dengan peningkatan secara linear pada prevalensi semua faktor risiko di antara partisipan dengan obesitas. Pada kasus tinggi trigliserida, jaringan adiposa subkutan kemungkinan menjadi penyimpanan lemak protektif pada orang dengan obesitas (Porter et al., 2009).

Massa otot skeletal seluruh tubuh, badan, dan lengan peserta mengindikasikan massa otot yang rendah, sedangkan massa otot pada kaki menunjukkan massa otot yang sangat tinggi. Rasio otot skeletal diekspresikan dalam prosentase adalah jumlah massa otot skeletal per berat badan total (massa otot skeletal (kg)/berat badan (kg) x 100) (OMRON Healthcare, 2020). Massa otot skeletal yang rendah memberikan perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular. Sebaliknya, peningkatan massa otot skeletal pada obesitas dan kelebihan adeposit (lemak) dapat menyebabkan peningkatan penyakit kardiovaskular sebagaimana hasil dari satu penelitian yang membuktikan peningkatan indeks massa otot skeletal apendikular (IMOSA), dihitung secara tidak langsung menggunakan rumus, dibagi dengan IMT menunjukkan peningkatan penyakit kardiovaskular (19,8% dan 12% masing-masing pada pria dan wanita) pada 1411 penduduk Ikaria, Yunani, yang dilakukan tindak lanjut selama 4 tahun (tahun 2009 sampai 2013) (Chrysohoou et al., 2020; R. C. Lee et al., 2000).

Rata-rata *resting metabolism* peserta menunjukkan level lebih tinggi dari kebutuhan tubuh. *Resting metabolism* atau *resting metabolic rate* (RMR) adalah energi yang diperlukan untuk menjaga fungsi vital saat istirahat (Comana, 2021; OMRON Healthcare, 2020). RMR menurut ukuran equivalent metabolik (MET) adalah sama dengan 1 kkal per kilogram berat badan per jam ($1 \text{ kkal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$) (Ainsworth et al., 2011; McMurray, Soares, Caspersen, & McCurdy, 2014). Rata-rata BB peserta adalah $47,94 \pm 13,30$ kg, sehingga RMR ideal adalah antara 831,38-1.469,76 kkal per hari. RMR adalah 60-75% *total daily energy expenditure* (TDEE). RMR adalah jumlah kalori yang dibakar saat tubuh benar-benar dalam keadaan istirahat. RMR mendukung pernapasan, sirkulasi darah, fungsi organ, dan fungsi neurologis dasar. RMR menurun sekitar 0,01 kkal/menit untuk setiap peningkatan 1% lemak tubuh (Comana, 2021). TDEE mencakup RMR, *the thermic effect of physical activity* (TEPA) 15-30%, dan *the thermic effect of food* (TEF) hingga 10%. Di mana TEPA adalah energi untuk aktivitas (misalnya, olahraga dan aktivitas fisik) dan *non-exercise activity thermogenesis* (NEAT); energi yang dikeluarkan untuk hal-hal selain tidur, makan, aktivitas fisik atau olahraga (Comana, 2021). Jumlah asupan kalori yang melebihi energi yang dibutuhkan untuk beraktivitas (*resting metabolism*, *metabolism aktivitas harian*, dan *thermogenesis dari diet*), maka kelebihan kalori akan disimpan sebagai lemak (OMRON Healthcare, 2020). *Resting energy expenditure* atau pengeluaran energi saat istirahat (REE) dapat dipicu oleh faktor risiko metabolik berhubungan dengan obesitas, di mana hipertensi, dan resistensi insulin berhubungan dengan peningkatan REE (Bosy-Westphal et al., 2008). Maka, menjadi sangat penting untuk mempertahankan agar para peserta dalam program IbM ini tetap memiliki gula darah, tekanan darah, memiliki lemak visceral dan lemak tubuh yang seimbang, dan faktor risiko kardiometabolik lainnya tetap dalam batas normal untuk menjaga keseimbangan pengeluaran energi saat istirahat.

KESIMPULAN

Hasil deteksi risiko masalah kardiometabolik pada warga Muhammadiyah di Purbalingga menunjukkan umur badan (*body age*) atau umur biologis berada di bawah umur krogis, GDS, TDS, TDD, dan lemak subkutan dalam batas normal. Beberapa indikator risiko masalah kardiometabolik hasil pengukuran pada peserta menunjukkan angka-angka abnormal termasuk IMT, sejumlah 38,8% memiliki IMT lebih dari ideal ($IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$), prosentase lemak visceral normal hingga sangat tinggi, dan prosentase lemak tubuh normal hingga sangat tinggi. Selain itu, massa otot skeletal seluruh tubuh, badan, dan lengan menunjukkan massa otot yang rendah, sedangkan massa otot kaki menunjukkan massa otot yang sangat tinggi. Rata-rata resting metabolisme peserta menunjukkan level yang lebih tinggi dari kebutuhan tubuh. Hasil pemeriksaan pada indikator kardiometabolik menunjukkan terdapat masalah kardiometabolik pada peserta, sehingga berimplikasi pada perlunya upaya promotif dan preventif bagi peserta melalui pendidikan kesehatan dan kampanye yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Jr., Tudor-Locke, C., . . . Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1575-1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821ece12
- Bosy-Westphal, A., Wolf, A., Buhrens, F., Hitze, B., Czech, N., Heiner Mönig, H., . . . Müller, W. J. (2008). Familial influences and obesity-associated metabolic risk factors contribute to the variation in resting energy expenditure: the Kiel Obesity Prevention Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87, 1695-1701.
- Camhi, S. M., & Katzmarzyk, P. T. (2014). Differences in body composition between metabolically healthy obese and metabolically abnormal obese adults. *International Journal of Obesity (2005)*, 38(8), 1142-1145. doi:10.1038/ijo.2013.208
- Cefalu, W. T. (2007). Role of obesity and body fat distribution in cardiometabolic risk. In W. T. Cefalu & C. P. Cannon (Eds.), *Atlas of Cardiometabolic Risk* (1st ed., pp. 39-54). New York/London: Informa Healthcare.
- Chrysohoou, C., Kouvari, M., Lazaros, G., Varlas, J., Dimitriadis, K., Zaromytidou, M., . . . Stefanadis, C. (2020). Predicted skeletal muscle mass and 4-year cardiovascular disease incidence in middle-aged and elderly participants of IKARIA Prospective Epidemiological Study: The mediating effect of sex and cardiometabolic factors. *Nutrients*, 12(11). doi:10.3390/nu12113293
- Comana, F. (2021). Resting metabolic rate: How to calculate and improve yours. Retrieved from <https://blog.nasm.org/nutrition/resting-metabolic-rate-how-to-calculate-and-improve-yours>
- Darbandi, M., Pasdar, Y., Moradi, S., Mohamed, H. J. J., Hamzeh, B., & Salimi, Y. (2020). Discriminatory capacity of anthropometric indices for cardiovascular disease in adults: A systematic review and meta-analysis. *Preventing Chronic Disease*, 17, E131. doi:10.5888/pcd17.200112
- Hall, M. E., Clark, D., 3rd, & Jones, D. W. (2019). Fat and cardiometabolic risk: Location, location, location. *Journal of Clinical Hypertension (Greenwich, Conn.)*, 21(7), 963-965. doi:10.1111/jch.13594
- Heidyana, A. (2020). Berapa usia tubuh anda yang sebenarnya? Cek di sini! Retrieved from <https://www.klikdokter.com/info-sehat/read/3244492/berapa-usia-tubuh-anda-yang-sebenarnya-cek-di-sini>
- Lee, J. J., Pedley, A., Therkelsen, K. E., Hoffmann, U., Massaro, J. M., Levy, D., & Long, M. T. (2017). Upper body subcutaneous fat is associated with cardiometabolic risk factors. *American Journal of Medicine*, 130(8), 958-966.e951. doi:10.1016/j.amjmed.2017.01.044
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: Development and cross-validation of anthropometric prediction models. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 796-803.
- Liu, D., Zhong, J., Wen, W., Ruan, Y., Zhang, Z., Sun, J., & Chen, H. (2021). Relationship between skeletal muscle mass to visceral fat area ratio and cardiovascular risk in type 2 diabetes. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 14, 3733-3742. doi:10.2147/dmso.S326195
- Macek, P., Biskup, M., Terek-Derszniak, M., Krol, H., Smok-Kalwat, J., Gozdz, S., & Zak, M. (2020). Optimal cut-off values for anthropometric measures of obesity in screening for cardiometabolic disorders in adults. *Scientific Reports*, 10(1), 11253. doi:10.1038/s41598-020-68265-y



- McMurray, R. G., Soares, J., Caspersen, C. J., & McCurdy, T. (2014). Examining variations of resting metabolic rate of adults: a public health perspective. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(7), 1352-1358. doi:10.1249/MSS.0000000000000232
- Nichols, G. A., Horberg, M., Koebnick, C., Young, D. R., Waitzfelder, B., Sherwood, N. E., . . . Ferrara, A. (2017). Cardiometabolic risk factors among 1.3 million adults with overweight or obesity, but not diabetes, in 10 geographically diverse regions of the United States, 2012-2013. *Preventing Chronic Disease*, 14, E22. doi:10.5888/pcd14.160438
- OMRON Healthcare. (2020). Instruction Manual: Body Composition Monitor Model HBF-375 Karada Scan. In O. Healthcare (Ed.). Kyoto: OMRON Healthcare.
- Palavra, F., & Reis, F. (2015). Inflammation biomarkers and cardiometabolic risk. In F. Palavra, F. Reis, D. Marado, & A. Sena (Eds.), *Biomarkers of Cardiometabolic, Inflammation and Disease* (1st ed., pp. 1-24). Cham/London: Springer.
- Pettersson-Pablo, P., Nilsson, T. K., Breimer, L. H., & Hurtig-Wennlöf, A. (2019). Body fat percentage is more strongly associated with biomarkers of low-grade inflammation than traditional cardiometabolic risk factors in healthy young adults - the Lifestyle, Biomarkers, and Atherosclerosis study. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 79(3), 182-187. doi:10.1080/00365513.2019.1576219
- Porter, S. A., Massaro, J. M., Hoffmann, U., Vasan, R. S., O'Donnel, C. J., & Fox, C. S. (2009). Abdominal subcutaneous adipose tissue: A protective fat depot? *Diabetes Care*, 32(6), 1068-1075. doi:10.2337/dc08-2280
- Purnamasari, D. (2017). Fat and cardiometabolic risk burden. *Acta Medica Indonesiana-Indonesian Journal of Internal Medicine*, 49(2), 89-90. Retrieved from <http://www.actamedindones.org/index.php/ijim/article/download/534/pdf>
- Ramírez-Vélez, R., Garcia-Hermoso, A., Prieto-Benavides, D. H., Correa-Bautista, J. E., Quino-Ávila, A. C., Rubio-Barreto, C. M., . . . Rio-Valle, J. S. (2019). Muscle mass to visceral fat ratio is an important predictor of the metabolic syndrome in college students. *British Journal of Nutrition*, 121(3), 330-339. doi:10.1017/s0007114518003392
- Ray, K. K., & Cannon, C. P. (2007). Traditional metabolic risk factors. In W. T. Cefalu & C. P. Cannon (Eds.), *Atlas of Cardiometabolic Risk* (1st ed., pp. 69-86). New York/London: Informa Healthcare.
- Sasai, H., Brychta, R. J., Wood, R. P., Rothney, M. P., Zhao, X., Skarulis, M. C., & Chen, K. Y. (2015). Does visceral fat estimated by dual-energy X-ray absorptiometry independently predict cardiometabolic risks in adults? *Journal of Diabetes Science and Technology*, 9(4), 917-924. doi:10.1177/1932296815577424
- Sato, F., Maeda, N., Yamada, T., Namazui, H., Fukuda, S., Natsukawa, T., . . . Shimomura, I. (2018). Association of epicardial, visceral, and subcutaneous fat with cardiometabolic diseases. *Circulation Journal*, 82(2), 502-508. doi:10.1253/circj.CJ-17-0820
- Tchernof, A., & Després, J. P. (2013). Pathophysiology of human visceral obesity: An update. *Physiological Reviews*, 93(1), 359-404. doi:10.1152/physrev.00033.2011
- Wu, F., Juonala, M., Sabin, M. A., Buscot, M. J., Pahkala, K., Smith, K. J., . . . Magnussen, C. G. (2020). Association of body mass index in youth with adult cardiometabolic risk. *Journal of the American Heart Association*, 9(14), e015288. doi:10.1161/jaha.119.015288
- Yeap, B. B., Hui, J., Knuiman, M. W., C, S. A. P., Ken, K. Y. H., Flicker, L., . . . Beilby, J. P. (2020). Associations of plasma IGF1, IGFBP3 and estradiol with leucocyte telomere length, a marker of biological age, in men. *European Journal of Endocrinology of the European Federation of Endocrine Societies*, 182(1), 23-33. doi:10.1530/eje-19-0638
- Yeap, B. B., Hui, J., Knuiman, M. W., Handelsman, D. J., Flicker, L., Divitini, M. L., . . . Beilby, J. P. (2019). Cross-sectional associations of sex hormones with leucocyte telomere length, a marker of biological age, in a community-based cohort of older men. *Clinical Endocrinology*, 90(4), 562-569. doi:10.1111/cen.13918
- Zwierzchowska, A., Celebańska, D., Rosolek, B., Gawlik, K., & Żebrowska, A. (2021). Is body mass index (BMI) or body adiposity index (BAI) a better indicator to estimate body fat and selected cardiometabolic risk factors in adults with intellectual disabilities? *BMC Cardiovascular Disorders*, 21(1), 119. doi:10.1186/s12872-021-01931-9