

## ANALISIS PENGARUH PERSENTASE LEMAK TUBUH TERHADAP USIA BIOLOGIS PADA REMAJA WANITA

Yadi Jayadilaga<sup>1\*</sup>, Roy Try Putra<sup>2</sup>, Meliana Handayani<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Universitas Negeri Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas PGRI Madiun, Jawa Timur, Indonesia

\* *Coressponding Author*: [yadi.jayadilaga@unm.ac.id](mailto:yadi.jayadilaga@unm.ac.id)

---

### Keterangan

Rekam Jejak:  
*Submitted*; April 2024  
*Revised*; Mei 2024  
*Accepted*; Juni 2024

Kata Kunci:  
Persentase Lemak Tubuh;  
Usia Biologis;  
Remaja Wanita.

---

### Abstrak

Lemak tubuh akan mempengaruhi berat badan dan bentuk tubuh. Tingkat penuaan pada individu berbeda meskipun usia kronologis yang sama. Usia biologis merupakan indeks yang lebih baik untuk menilai tingkat penuaan individu. Penelitian terkait masih terbatas. Tujuan penelitian menganalisis pengaruh persentase lemak terhadap usia biologis. Penelitian merupakan observasional analitik dengan desain *cross sectional study* dengan 33 subjek remaja wanita yang diperoleh secara acak. Menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA) untuk mendapatkan data persentase lemak tubuh dan usia biologis. Penelitian dilaksanakan di laboratorium FIKK UNM pada 20 April 2024. Analisis data dengan uji regresi linier sederhana. Hasil penelitian, rata-rata persentase lemak tubuh subjek 10.74, rata-rata usia biologis subjek 20 tahun. Hasil analisis data menunjukkan bahwa variabel independen persentase lemak tubuh berpengaruh terhadap variabel dependen usia biologis ( $p\text{-value } 0.000 < 0.05$ ) dengan persamaan linear  $Y = 14,259 + 0.537 X$ . Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan 1% lemak tubuh, maka usia biologis meningkat sebesar 0,537. Kesimpulan penelitian, ada pengaruh yang signifikan persentase lemak tubuh terhadap usia biologis pada remaja wanita.

## PENDAHULUAN

Gaya hidup tidak aktif atau *sedentary lifestyle* merupakan pemicu timbulnya penyakit kronis (Jayadilaga et al., 2023). *Sedentary lifestyle* merupakan kondisi fisik tidak aktif yang akan diperparah jika diikuti pola makan tidak sehat (Erida et al., 2023). Konsumsi makanan secara berlebihan dengan kandungan gizi tidak seimbang akan menimbulkan dampak negatif bagi tubuh. Gaya hidup tidak aktif disertai pola makan meningkat menyebabkan asupan nutrisi melebihi jumlah kebutuhan (Kuncoro & Rahayu, 2023).

Tubuh akan menggunakan kalori sesuai dengan kebutuhannya dan akan menyimpan kalori yang tidak digunakan menjadi jaringan lemak. Sebagian besar kelebihan energi tubuh disimpan sebagai lemak *subcutan adipose tissue* (Bays, 2014), seiring bertambahnya usia penurunan lemak *subcutan* dan peningkatan lemak bagian perut (Ponti et al., 2020). Distribusi lemak tubuh bervariasi tiap individu. Timbunan lemak terdapat pada perut bahkan pada mereka yang memiliki *body mass index* lebih rendah (Gong et al., 2023). Timbunan lemak terdapat pada pinggul, paha, lengan dan bagian-bagian tubuh lainnya. Lemak tubuh yang tinggi juga dikaitkan dengan kematian (Woolcott & Bergman, 2018), karena adipositas yang tinggi berdampak buruk pada kelangsungan hidup (Padwal et al., 2016).

Kondisi tersebut bertahan dalam jangka waktu lama akan menyebabkan kelebihan berat badan dan obesitas. Obesitas ditandai dengan timbunan lemak pada tubuh sebagai akibat penurunan aktivitas fisik (Tanzil & Jamali, 2016). Dengan kata lain, obesitas disebabkan tidak seimbangnya energi *intake* dan *expenditure* (Jiang et al., 2016). Peningkatan distribusi lemak tubuh khususnya obesitas central berhubungan dengan perkembangan penyakit (Bays, 2014). Kondisi tersebut diidentifikasi memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Obesitas berhubungan dengan gangguan metabolik seperti resistensi insulin dan dislipidemia (Wong et al., 2021), akan meningkatkan penyakit hipertensi dari waktu ke waktu (Ryu et al., 2019), penyakit kardiovaskular (Barroso et al., 2017) dan penyakit diabetes (Patel et al., 2016), (Stefan, 2020).

Lemak tubuh akan mempengaruhi berat badan dan bentuk tubuh. Sering menjumpai individu yang memiliki berat sama tetapi komposisi tubuh yang berbeda, juga menjumpai individu yang memiliki usia yang sama tetapi bisa terlihat muda atau terlihat tua dari seusianya (Sepdanius & Winata, 2024). Usia kronologis dihitung berdasarkan hari kelahiran dan merupakan cara untuk menentukan usia (Maltoni et al., 2022), sedangkan usia biologis merupakan cerminan dari kondisi fisiologis. Usia biologis adalah kondisi sel atau jaringan tubuh individu sehingga memberikan ukuran yang lebih akurat mengenai tingkat penuaan manusia dibandingkan usia kronologis (Li et al., 2023). Usia kronologis tidak selalu sama dengan usia biologis (Zhang & Gladyshev, 2020). Usia biologis dipengaruhi beberapa faktor seperti genetik, penyakit dan gaya hidup (Li et al., 2023).

Usia biologis adalah model umum untuk mengevaluasi fungsi penuaan individu karena dapat memberikan ukuran yang lebih akurat mengenai tingkat penuaan manusia dibandingkan usia kronologis (Li et al., 2023). Usia biologis merupakan indeks yang lebih baik untuk menilai tingkat penuaan individu (W. Zhang et al., 2017). Tingkat penuaan pada individu berbeda meskipun usia kronologis yang sama.

Berdasarkan Data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi obesitas pada wanita berusia 18 tahun sebesar 29,30%. Angka ini meningkat secara drastis jika dibandingkan data pada tahun 2013, sebesar 14,50%. Penelitian (Putri et al., 2022), menemukan hubungan signifikan jenis kelamin dengan kejadian obesitas pada remaja, diketahui wanita lebih banyak menyimpan lemak dalam tubuh dibandingkan dengan pria. Hasil penelitian (Nikolic, 2022), menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik total pada sampel wanita lebih rendah dibandingkan pria. Sehingga dalam penelitian ini difokuskan pada remaja wanita. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan diawal, penelitian terkait masih terbatas. Maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis pada remaja wanita.

## METODE

Analisis penelitian ini menggunakan data remaja wanita, dengan tujuan melihat pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis. Penelitian merupakan observasional analitik dengan desain *cross sectional study*. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara acak untuk mendapatkan proporsi yang sama terdiri dari 33 subjek remaja wanita. Menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA) untuk mendapatkan data persentase lemak tubuh dan usia biologis. *Bioelectrical impedance analysis* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengukur komposisi tubuh. Alat ini merupakan evolusi dari timbangan berat badan yang bekerja sebagai elektroda untuk mengukur sinyal listrik pada tubuh (Muthouwali et al., 2017). Analisis data dengan uji regresi linier sederhana. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium FIKK UNM 20 April 2024.

## HASIL & PEMBAHASAN

### Hasil

Distribusi frekuensi yang diukur pada penelitian ini adalah untuk variabel lemak tubuh dan usia biologis. Lemak tubuh dan usia biologis yang didapatkan dari hasil pengukuran menggunakan *bioelektrikal independence analysis* yang kemudian diolah secara statistik untuk mengidentifikasi nilai rata-rata, minimum dan maksimum. Hasil penelitian dengan judul analisis pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis pada remaja wanita dijabarkan dibawah ini:

**Tabel 1.** Persentase Lemak Tubuh dan Usia Biologis

Variabel	Mean	Minimum	Maximum
Persentase Lemak Tubuh	10.74	2.90	29.60
Usia Biologis	20	18	29

Berdasarkan tabel 1. Diperoleh data persentase lemak tubuh subjek dengan nilai minimum 2.90, nilai maksimum 29.60 dan diperoleh nilai rata-rata persentase lemak tubuh subjek dengan nilai 10.74. Selanjutnya, diperoleh data usia biologis subjek dengan usia minimum 18 tahun, usia maksimum 29 tahun dan usia rata-rata 20 tahun.

**Tabel 2.** Hasil Uji Analisis Regresi Linear Sederhana

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	14.259	0.769		18.548	0.000
	Lemak Tubuh	0.537	0.064	0.837	8.378	0.000

a. Dependent Variable: usia biologis

Secara rinci, tabel 3 menunjukkan bahwa jika tidak ada lemak tubuh maka konsisten usia biologis responden adalah sebesar 14,259. Selanjutnya, angka koefisien regresi menunjukkan nilai 0,537 yang berarti bahwa setiap penambahan 1% lemak tubuh, maka usia biologis meningkat sebesar 0,537. Sehingga persamaan regresi pada hasil penelitian ini adalah  $Y = 14,259 + 0.537 X$ . Interpretasi dari data tersebut bahwa variabel independen persentase lemak tubuh berpengaruh terhadap variabel dependen usia biologis ( $p\text{-value } 0.000 < 0.05$ ). Sementara itu, untuk mengetahui besarnya pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis, maka dapat memperhatikan nilai R square pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.837 <sup>a</sup>	0.701	0.691	1.929

a. Predictors: (Constant), persentase lemak tubuh

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis adalah sebesar 70,1% sedangkan 29,9% lainnya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti.

#### **Pembahasan**

Studi ini terdapat 33 subjek yang terlibat dalam mengetahui pengaruh persentase lemak tubuh terhadap Usia biologis. Hasil penelitian ditemukan usia kronologis yang sama tetapi usia biologis yang berbeda-beda. Memiliki rata-rata usia biologis 20 tahun dengan usia biologis terendah 19 tahun dan usia biologis tertinggi 29 tahun. Hasil penelitian yang relevan dari penelitian (Wijayanti & Zenita Siti Fatimah, 2021), ditemukan persentase lemak visceral pada remaja *overweight* dan obesitas memiliki usia biologis lebih tinggi dari usai kronologisnya.

Hasil penelitian ditemukan rata-rata usia biologis subjek remaja wanita yaitu 20 tahun, usia minimum 18 tahun dan usia maksimal 29 tahun. Secara umum usia biologis wanita lebih rendah dibandingkan pria (Jylhävä et al., 2017). Individu dengan usia biologis lebih tinggi daripada usia kronologis, memiliki karakteristik kesehatan, perilaku dan fungsional yang buruk (Zhong et al., 2020). Usia biologis dapat dipengaruhi oleh penyakit, obat-obatan, paparan lingkungan dan perubahan gaya hidup (Quach et al., 2017). Perubahan gaya hidup tidak aktif dikaitkan dengan peningkatan persentase lemak (Winters-Van Eekelen et al., 2021).

Hasil penelitian ada pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis pada remaja wanita. Kondisi tubuh yang mengalami peningkatan persentase lemak tubuh, menyebabkan masalah kesehatan (Donma et al., 2019). Hal ini menyebabkan individu memiliki usia biologis yang bervariasi. Hasil temuan (Jayadilaga et al., 2023), indeks massa tubuh *overweight* memiliki persentase lemak tubuh yang jelek atau tinggi. Temuan dari (Andersen et al., 2019), usia biologis yang lebih muda dikaitkan dengan komposisi tubuh yang lebih baik, tekanan darah normal dan pola makan yang sehat.

Hidup lebih aktif akan mendukung peningkatan massa otot dan pengurangan massa lemak sehingga meningkatkan kesehatan jangka panjang (Jayadilaga & Handayani, 2024). Remaja *overweight* dengan usia sel lebih tua dari usia kronologisnya dapat dijadikan skrining untuk melakukan modifikasi gaya hidup dan perilaku hidup sehat (Wijayanti & Zenita Siti Fatimah, 2021).

Persentase lemak tubuh yang tinggi dikaitkan dengan kematian (Woolcott & Bergman, 2018). Persentase lemak tinggi juga bisa dialami individu yang memiliki *body mass index* normal (Padwal et al., 2016). Rata-rata persentase lemak tubuh subjek remaja wanita dalam penelitian ini yaitu 10.74 termasuk kategori sangat ramping berdasarkan *body fat rating scale*. Tingkat massa lemak bervariasi pada wanita 23-31%. Menurut (Mohajan & Mohajan, 2023), kisaran penyimpanan lemak tubuh yang sehat adalah 12 hingga 24% pada pria dan 25 hingga 31% pada wanita. Hasil penelitian (Macek et al., 2020), wanita memiliki persentase lemak tubuh yang tinggi secara signifikan dibandingkan pada pria.

#### **SIMPULAN**

Penelitian tentang analisis pengaruh persentase lemak tubuh terhadap usia biologis pada remaja wanita, menunjukkan ada pengaruh yang signifikan persentase lemak tubuh terhadap usia biologis pada remaja wanita. Penelitian ini terbatas karena tidak mengukur adipose langsung, hanya menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA). Harapan untuk penelitian yang lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal, sebaiknya mengukur adipose langsung pada subjek dan subjek penelitian yang terlibat sebaiknya pria dan wanita.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andersen, C., Sloan, A., Dupree, L., & Walker, B. (2019). *Obesity Younger Relative Metabolic Age Is Associated with a More Favorable Body Composition and Plant-based Dietary Pattern (P21-038-19)*.
-

- Barroso, T. A., Marins, L. B., Alves, R., Gonçalves, A. C. S., Barroso, S. G., & Rocha, G. de S. (2017). Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170073>
- Bays, H. (2014). Central obesity as a clinical marker of adiposopathy; increased visceral adiposity as a surrogate marker for global fat dysfunction. In *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity* (Vol. 21, Issue 5, pp. 345–351). <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000093>
- Donma, M. M., Donma, O., Namık, T., Üniversitesi, K., Fakültesi, T., Tekirdağ, T., Üniversitesi-Cerrahpaşa, İ., Fakültesi, C. T., & İstanbul, T. (2019). EVALUATION OF OBESITY DEGREE FROM THE POINTS OF VIEW OF CHRONOLOGICAL AS WELL AS METABOLIC AGES Obezite Derecesinin Kronolojik ve Metabolik Yaş Açılımlarından Değerlendirilmesi. In *Namık Kemal Tıp Dergisi* (Vol. 7, Issue 1).
- Erida, M., Primayanti, I., Agustin, N. M., Ilmawati, H., & Esser, B. R. N. L. (2023). Peluang Generasi Muda Dalam Memajukan Ekonomi Daerah Melalui Olahraga Rekreasi. *Jurnal Olahraga Dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 4(1). <https://doi.org/10.55081/joki.v4i1.1943>
- Gong, J., Han, Y., Gao, G., Chen, A., Fang, Z., Lin, D., Liu, Y., Luo, L., & Xie, L. (2023). Sex-specific difference in the relationship between body fat percentage and arterial stiffness: Results from Fuzhou study. *Journal of Clinical Hypertension*, 25(3), 286–294. <https://doi.org/10.1111/jch.14649>
- Jayadilaga, Y., & Handayani, M. (2024). Analisis korelasi antara level aktivitas fisik dan detak jantung istirahat pada wanita dewasa muda. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 7(1), 2022. <https://doi.org/10.26418/jilo.v4i1.75449>
- Jayadilaga, Y., Handayani, M., Putra, R. T., Makassar, U. N., Pettarani, J. A. P., Rappocini, K., Makassar, K., & Selatan, S. (2023). Deskripsi Body Mass Index, Persentase Lemak Dan Persentase Otot Pada Wanita Aktif Jalan Kaki. In *Journal Physical Health Recreation*. JPHR. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JP>
- Jiang, S. Z., Lu, W., Zong, X. F., Ruan, H. Y., & Liu, Y. (2016). Obesity and hypertension. In *Experimental and Therapeutic Medicine* (Vol. 12, Issue 4, pp. 2395–2399). Spandidos Publications. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3667>
- Jylhävä, J., Pedersen, N. L., & Hägg, S. (2017). Biological Age Predictors. In *EBioMedicine* (Vol. 21, pp. 29–36). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2017.03.046>
- Kuncoro, M. D. M., & Rahayu, S. (2023). Motivasi Masyarakat Yang Terlibat Dalam Olahraga Rekreasi. *Jurnal Olahraga Dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 4(1). <https://doi.org/10.55081/joki.v4i1.1716>
- Li, Z., Zhang, W., Duan, Y., Niu, Y., Chen, Y., Liu, X., Dong, Z., Zheng, Y., Chen, X., Feng, Z., Wang, Y., Zhao, D., Sun, X., Cai, G., Jiang, H., & Chen, X. (2023). Progress in biological age research. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1074274>
-

- Macek, P., Biskup, M., Terek-Derszniak, M., Stachura, M., Krol, H., Gozdz, S., & Zak, M. (2020). Optimal body fat percentage cut-off values in predicting the obesity-related cardiovascular risk factors: A cross-sectional cohort study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, *13*, 1587–1597. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S248444>
- Maltoni, R., Ravaioli, S., Bronte, G., Mazza, M., Cerchione, C., Massa, I., Balzi, W., Cortesi, M., Zanoni, M., & Bravaccini, S. (2022). Chronological age or biological age: What drives the choice of adjuvant treatment in elderly breast cancer patients? *Translational Oncology*, *15*(1). <https://doi.org/10.1016/j.tranon.2021.101300>
- Mohajan, D., & Mohajan, H. K. (2023). A Study on Body Fat Percentage for Physical Fitness and Prevention of Obesity: A Two Compartment Model. *Journal of Innovations in Medical Research*, *2*(4), 1–10. <https://doi.org/10.56397/jimr/2023.04.01>
- Muthouwali, A. N., Riyadi, A., & Prakoso, T. (2017). *Rancang Bangun Alat Pengukur Persentase Lemak Tubuh Dengan Metode Whole Body Measurement Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) Empat Elektroda Dengan Saklar Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 32*.
- Nikolic, I. (2022). Difference in The Level of Physical Activity Between Girls and Boys of Younger School Age. *Journal Zivot i Skola*, *67*(2), 35–46.
- Padwal, R., Leslie, W. D., Lix, L. M., & Majumdar, S. R. (2016). Relationship among body fat percentage, body mass index, and all-cause mortality: A Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*, *164*(8), 532–541. <https://doi.org/10.7326/M15-1181>
- Patel, S. A., Ali, M. K., Alam, D., Yan, L. L., Levitt, N. S., Bernabe-Ortiz, A., Checkley, W., Wu, Y., Irazola, V., Gutierrez, L., Rubinstein, A., Shivashankar, R., Li, X., Miranda, J. J., Chowdhury, M. A. H., Siddiquee, A. T., Gaziano, T. A., Kadir, M. M., & Prabhakaran, D. (2016). Obesity and its Relation with Diabetes and Hypertension: A Cross-Sectional Study Across 4 Geographical Regions. *Global Heart*, *11*(1), 71-79.e4. <https://doi.org/10.1016/j.gheart.2016.01.003>
- Ponti, F., Santoro, A., Mercatelli, D., Gasperini, C., Conte, M., Martucci, M., Sangiorgi, L., Franceschi, C., & Bazzocchi, A. (2020). Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts. In *Frontiers in Endocrinology* (Vol. 10). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00861>
- Putri, R. N., Nugraheni, S. A., & Pradigdo, S. F. (2022). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Obesitas Sentral pada Remaja Usia 15-18 Tahun di Provinsi DKI Jakarta (Analisis Riskesdas 2018). *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, *21*(3), 169–177. <https://doi.org/10.14710/mkmi.21.3.169-177>
- Quach, A., Levine, M. E., Tanaka, T., Lu, A. T., Chen, B. H., Ferrucci, L., Ritz, B., Bandinelli, S., Neuhaus, M. L., Beasley, J. M., Snetelaar, L., Wallace, R. B., Tsao, P. S., Absher, D., Assimes, T. L., Stewart, J. D., Li, Y., Hou, L., Baccarelli, A. A., ... Horvath, S. (2017). Epigenetic clock analysis of diet, exercise, education, and lifestyle factors. In *AGING* (Vol. 9, Issue 2). [www.aging-us.com](http://www.aging-us.com)
-

- Ryu, S., Frith, E., Pedisic, Z., Kang, M., & Loprinzi, P. D. (2019). Secular trends in the association between obesity and hypertension among adults in the United States, 1999–2014. *European Journal of Internal Medicine*, 62, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2019.02.012>
- Sepdanius, E., & Winata, D. C. (2024). Learning Management Of Recreational Sports Courses. *Journal Management of Sport*, 2(2). <https://doi.org/10.55081/jmos.v2i2.2193>
- Stefan, N. (2020). Review Causes, consequences, and treatment of metabolically unhealthy fat distribution. In [www.thelancet.com/diabetes-endocrinology](http://www.thelancet.com/diabetes-endocrinology) (Vol. 8). [www.thelancet.com/diabetes-endocrinology](http://www.thelancet.com/diabetes-endocrinology)
- Tanzil, S., & Jamali, T. (2016). Obesity, An Emerging Epidemic In Pakistan-A Review Of Evidence. In *J Ayub Med Coll Abbottabad* (Vol. 28, Issue 3). <http://www.jamc.ayubmed.edu.pk>
- W. Zhang, L. Jia, G. Cai, F. Shao, H. Lin, Z. Liu, F. Liu, D. Zhao, Z. Li, X. Bai, Z. Feng, X. Sun, & X. Chen. (2017). *Model Construction For Biological Age Based On A Cross-Sectional Study*.
- Wijayanti, W., & Zenita Siti Fatimah. (2021). Komposisi Lemak Viseral, Basal Metabolic Rate (BMR), Dan Usia Sel Terhadap Indeks Masa Tubuh (IMT) Pada Remaja. In *JUKMAS Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS) e-ISSN* (Vol. 5, Issue 1). <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/jukmas>
- Winters-Van Eekelen, E., Van Der Velde, J. H. P. M., Boone, S. C., Westgate, K., Brage, S., Lamb, H. J., Rosendaal, F. R., & De Mutsert, R. (2021). Objectively Measured Physical Activity and Body Fatness: Associations with Total Body Fat, Visceral Fat, and Liver Fat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(11), 2309–2317. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002712>
- Wong, J. C., O'Neill, S., Beck, B. R., Forwood, M. R., & Khoo, S. K. (2021). Comparison of obesity and metabolic syndrome prevalence using fat mass index, body mass index and percentage body fat. *PLoS ONE*, 16(1 January). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245436>
- Woolcott, O. O., & Bergman, R. N. (2018). Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage — A cross-sectional study in American adult individuals. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29362-1>
- Zhang, B., & Gladyshev, V. N. (2020). How can aging be reversed? Exploring rejuvenation from a damage-based perspective. *Advanced Genetics*, 1(1). <https://doi.org/10.1002/ggn2.10025>
- Zhong, X., Lu, Y., Gao, Q., Nyunt, M. S. Z., Fulop, T., Monterola, C. P., Tong, J. C., Larbi, A., & Ng, T. P. (2020). Estimating biological age in the singapore longitudinal aging study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 75(10), 1913–1920. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz146>
-