

PENERAPAN DECISION TREE MENGGUNAKAN ALGORITMA CART DALAM PREDIKSI INDEKS MASSA TUBUH BERBASIS WEB

Muhammad Rizky¹, Dewi Nasien², Johan³, Gusrio Tendra⁴

¹Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, muhammad.rizky22@student.pelitaindonesia.ac.id

²Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, dewi.nasien@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

³Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, johan@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

⁴Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, gusrio.tendra@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 29 April 2025

Revisi Akhir: 29 April 2025

Diterbitkan Online: 29 April 2025

KATA KUNCI

Indeks Massa Tubuh (IMT), Decision Tree, CART, Machine Learning, Website

KORESPONDENSI

E-mail:

muhammad.rizky22@student.pelitaindonesia.ac.id

ABSTRACT

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah indikator yang penting untuk menilai status gizi seseorang, namun pengukuran IMT secara manual sering kali tidak praktis dan memerlukan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi IMT berbasis web menggunakan algoritma Classification and Regression Tree (CART) untuk mempermudah perhitungan IMT dan memberikan rekomendasi kesehatan. Sistem ini mengukur status IMT berdasarkan tiga faktor utama: berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin, dengan klasifikasi dalam enam kategori: Extreme Underweight, Underweight, Normal, Overweight, Obese, dan Extreme Obese. Metode penelitian ini mencakup lima tahap utama: pengumpulan data, persiapan data, pelatihan model CART, pembagian data, dan perancangan website. Model CART dipilih karena kemampuannya dalam mengklasifikasikan data dengan akurasi yang tinggi. Pengujian model dilakukan menggunakan dataset yang terdiri dari 500 sampel, dengan 80% digunakan untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model ini memiliki akurasi sebesar 89%, dengan metrik evaluasi lainnya, seperti precision, recall, dan F1-score, yang menunjukkan kinerja yang baik. Sistem ini juga dilengkapi dengan antarmuka web interaktif untuk mempermudah pengguna dalam mengakses hasil prediksi IMT secara real-time, yang diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemantauan status kesehatan.

1. PENDAHULUAN

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indikator yang umum digunakan untuk menilai status gizi seseorang, dihitung dari perbandingan antara berat badan dan kuadrat tinggi badan (WHO, 2024). IMT banyak dimanfaatkan dalam studi kesehatan karena sifatnya yang sederhana, murah, dan non-invasif (Wiranata & Inayah, 2020). Nilai IMT yang tinggi umumnya menunjukkan adanya risiko obesitas, yang dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan LDL pada berbagai kelompok usia (Rantih & Purnamasari, 2020; Yusuf & Ibrahim, 2019). WHO (2024) mengklasifikasikan IMT ≥ 25 kg/m² sebagai overweight dan IMT ≥ 30 kg/m² sebagai obesitas.

Meskipun demikian, IMT memiliki keterbatasan, karena tidak membedakan antara massa otot dan lemak, serta tidak mempertimbangkan distribusi lemak tubuh. Hal ini dapat menyebabkan salah klasifikasi pada individu dengan komposisi tubuh sehat namun memiliki massa otot (Flegal et al., 2013; Romero Corral et al., 2008). Di sisi lain, prevalensi obesitas terus meningkat secara global. Menurut WHO (2022), lebih dari 890

juta orang dewasa hidup dengan obesitas. Di Indonesia, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2018), prevalensi obesitas meningkat signifikan dari tahun ke tahun, menjadi tantangan serius dalam sektor kesehatan masyarakat.

Seiring berkembangnya teknologi digital, solusi pemantauan kesehatan berbasis web menjadi semakin relevan. Sistem informasi berbasis web memiliki keunggulan dalam aksesibilitas dan efisiensi pengelolaan data (Indah & Jollyta, 2022). Dalam penelitian ini, digunakan kombinasi teknologi PHP, MySQL, dan Python untuk membangun sistem prediksi IMT. Algoritma Decision Tree dengan metode CART dipilih karena mampu melakukan klasifikasi status gizi dengan akurasi tinggi dan interpretasi yang mudah (Ramadhon et al., 2024; Sumanti et al., 2024). Sistem ini tidak hanya memfasilitasi perhitungan IMT otomatis, tetapi juga memberikan saran kesehatan berdasarkan data, sehingga dapat membantu pengguna dalam memantau dan memahami status gizinya secara mandiri.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) adalah ukuran yang digunakan untuk menilai status berat badan seseorang berdasarkan perbandingan antara berat badan (kg) dan kuadrat tinggi badan (m) (WHO, 2024). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Adolphe Quetelet pada abad ke-19 dan masih digunakan secara luas sebagai indikator kesehatan. Meskipun IMT sederhana dan sering digunakan, metode ini memiliki keterbatasan karena tidak dapat membedakan antara massa otot dan lemak serta tidak memperhitungkan distribusi lemak tubuh.

Selain itu, nilai IMT dapat dipengaruhi oleh faktor seperti usia, jenis kelamin, dan etnis, yang membuat interpretasinya bervariasi di setiap populasi. Untuk memperoleh gambaran kesehatan yang lebih akurat, IMT sering digunakan bersama metode lain seperti pengukuran lingkaran pinggang, persentase lemak tubuh, dan rasio lingkaran pinggang-pinggul.

2.2. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah kumpulan komponen yang saling berhubungan untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, menyediakan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, dan kontrol dalam suatu organisasi (Siahaan & Gusrianty, 2019). Lebih dari sekadar alat untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang bernilai, sistem informasi juga berfungsi sebagai pendorong utama dalam meningkatkan efisiensi operasional, mendukung perencanaan strategis, dan menciptakan keunggulan kompetitif di berbagai sektor.

2.3. Decision Tree Dengan Algoritma CART

Decision tree merupakan algoritma machine learning yang menggunakan struktur seperti pohon untuk menggambarkan proses pengambilan keputusan berdasarkan serangkaian aturan (Mardiani et al., 2023). Salah satu algoritma yang paling populer adalah CART (Classification and Regression Tree), yang bekerja dengan memecah data berdasarkan kriteria tertentu hingga data dikelompokkan secara homogen.

Keunggulan utama dari algoritma CART terletak pada fleksibilitasnya dalam menangani baik data numerik maupun kategorikal, serta kemudahan dalam interpretasi hasilnya. Setiap percabangan dalam pohon keputusan menggambarkan aturan yang logis, sehingga proses klasifikasi atau prediksi menjadi lebih transparan dan dapat ditelusuri.

2.4. Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikenal karena sintaksnya yang sederhana, fleksibel, dan mudah dipahami. Bahasa ini mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk prosedural, berorientasi objek, dan fungsional, sehingga dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti pengembangan web, analisis data, pembelajaran mesin, serta otomatisasi tugas. Salah satu keunggulan utama Python adalah ekosistem pustakanya yang luas, termasuk pustaka khusus untuk sains data, seperti NumPy, Pandas, Matplotlib, dan Scikit-learn, yang mendukung pengolahan data dan pengembangan model pembelajaran mesin.

Selain itu, Python memiliki dukungan komunitas yang luas dan terus berkembang, menjadikannya salah satu bahasa

pemrograman yang paling banyak digunakan di berbagai industri. Kemampuannya dalam menangani data dalam skala besar, integrasi dengan berbagai teknologi, serta kemudahan dalam pemrograman membuat Python menjadi pilihan utama dalam berbagai aplikasi berbasis data dan kecerdasan buatan.

2.5. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman server-side yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi web dinamis. PHP memungkinkan pengolahan data di sisi server, berinteraksi dengan basis data, serta menghasilkan konten web yang dapat berubah sesuai kebutuhan pengguna. Salah satu keunggulan utama PHP adalah kompatibilitasnya dengan berbagai sistem basis data, seperti MySQL dan PostgreSQL, yang menjadikannya pilihan utama dalam pengembangan aplikasi web berbasis data.

PHP dikenal karena sintaksnya yang mudah dipahami dan fleksibilitasnya dalam integrasi dengan berbagai teknologi web. Bahasa ini mendukung berbagai framework, seperti Laravel, Symfony, dan CodeIgniter, yang membantu pengembang dalam membangun aplikasi dengan struktur yang lebih terorganisir dan efisien. PHP juga memiliki dukungan luas untuk berbagai protokol komunikasi, menjadikannya solusi yang andal untuk pengembangan aplikasi web dalam berbagai skala.

2.6. HTML

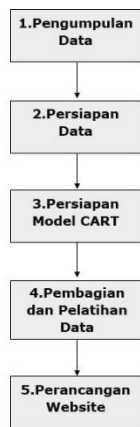
HTML (Hypertext Markup Language) adalah bahasa markup standar yang digunakan untuk menentukan struktur halaman web. HTML menggunakan elemen-elemen dengan tag khusus untuk merepresentasikan berbagai jenis konten, seperti teks, gambar, tautan, dan tabel. Sebagai pondasi utama dalam pengembangan web, HTML bekerja bersama dengan CSS untuk mengatur tampilan dan JavaScript untuk menambahkan interaktivitas pada halaman web.

HTML terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi web. Versi terbaru, HTML5, menghadirkan fitur-fitur baru seperti dukungan bawaan untuk video dan audio, elemen grafis menggunakan canvas, serta kemampuan penyimpanan data di browser. Inovasi ini memungkinkan pengembang membangun situs web yang lebih dinamis, interaktif, dan responsif tanpa memerlukan plugin tambahan.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk membangun dan mengevaluasi model prediksi Indeks Massa Tubuh (IMT) berbasis web. Algoritma yang digunakan adalah Decision Tree dengan algoritma CART (Classification and Regression Tree), yang bertujuan untuk mengklasifikasikan kategori IMT berdasarkan data berat dan tinggi badan pengguna. Algoritma ini bekerja dengan membangun struktur pohon keputusan yang membagi data secara bertahap hingga diperoleh klasifikasi yang paling akurat. Decision Tree dengan CART dipilih karena kemampuannya dalam menangani data numerik serta menghasilkan model yang mudah dipahami. Dalam penelitian ini, model prediksi IMT yang dikembangkan akan diterapkan dalam sistem berbasis web, memungkinkan pengguna memasukkan data tinggi dan berat badan mereka untuk memperoleh prediksi kategori IMT secara otomatis. Dengan pendekatan ini, sistem yang dihasilkan

diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan membantu pengguna dalam memantau status kesehatan mereka berdasarkan nilai IMT.



Gambar 3. 1 Metode Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dataset "500 Person Gender-Height-Weight-Body Mass Index" yang tersedia di Kaggle. Dataset ini berisi 500 sampel dengan atribut jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, dan kategori Indeks Massa Tubuh (IMT). Data diklasifikasikan ke dalam enam kategori IMT berdasarkan standar umum. Dataset diunduh dalam format CSV, kemudian diproses menggunakan Python di Google Colab untuk memastikan kelayakan penggunaannya dalam model prediksi.

	Gender	Height	Weight	Index
0	Male	174	96	4
1	Male	189	87	2
2	Female	185	110	4
3	Female	195	104	3
4	Male	149	61	3

Gambar 3. 2 Dataset

3.2. Persiapan Data

Tahap ini mencakup preprocessing data dengan mengonversi atribut kategorikal 'Gender' menjadi numerik (Male = 0, Female = 1), memastikan tidak ada missing values, serta memvalidasi data sebelum digunakan dalam pelatihan model. Data yang telah dibersihkan kemudian digunakan sebagai input untuk algoritma Decision Tree dengan metode CART guna menghasilkan prediksi kategori IMT berdasarkan variabel jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan.

	Gender	Height	Weight	Index
0	0	174	96	4
1	0	189	87	2
2	1	185	110	4
3	1	195	104	3
4	0	149	61	3

Gambar 3. 3 Persiapan Dataset

3.3. Persiapan Model CART

Model Classification and Regression Tree (CART) dibangun menggunakan DecisionTreeClassifier dari scikit-learn dengan kriteria Gini Index untuk menentukan pemisahan terbaik dalam pohon keputusan. Model ini memanfaatkan tiga fitur utama, yaitu jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan, sedangkan target prediksinya adalah kategori IMT. Algoritma akan membentuk struktur pohon keputusan berdasarkan pola yang ditemukan dalam dataset.

```

X = dataset[['Gender', 'Height', 'Weight']]
y = dataset['Index']
  
```

Gambar 3. 4 Pembagian Fitur dan Variabel Target

3.4. Pembagian dan Pelatihan Data

Dataset dibagi menjadi training set (80%) dan testing set (20%) menggunakan train_test_split untuk memastikan evaluasi model yang akurat. Model dilatih dengan training set, kemudian diuji menggunakan testing set untuk mengukur performa prediksi berdasarkan akurasi model. Evaluasi dilakukan dengan menghitung accuracy score, yang menunjukkan seberapa baik model dalam mengklasifikasikan kategori IMT berdasarkan input yang diberikan.

```

# Membagi Data Menjadi Data Set Untuk Pelatihan dan Data Set Untuk Diuji
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

# Membuat dan Melatih Model Pohon Keputusan
tree_model = DecisionTreeClassifier()
tree_model.fit(X_train, y_train)

# Membuat Prediksi Pada Set Pengujian
y_pred = tree_model.predict(X_test)

# Melakukan Perhitungan Akurasi
accuracy = round(accuracy_score(y_pred, y_test), 3)
print("Accuracy: ", accuracy)

Accuracy: 0.89
  
```

Gambar 3. 5 Pelatihan Data

3.5. Perancangan Website

Website dikembangkan sebagai antarmuka pengguna untuk sistem prediksi IMT berbasis web menggunakan HTML, CSS, dan PHP. Pengguna dapat memasukkan data jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan, yang kemudian diproses oleh model CART untuk menghasilkan prediksi IMT. Hasil prediksi ditampilkan secara real-time, memungkinkan pengguna memperoleh informasi status gizi mereka dengan mudah melalui tampilan yang responsif dan user-friendly.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi Model

	precision	recall	f1-score	support
0	0.50	1.00	0.67	1
1	1.00	1.00	1.00	4
2	0.89	0.94	0.92	18
3	0.70	0.88	0.78	8
4	0.96	0.73	0.83	30
5	0.90	0.97	0.94	39
accuracy			0.89	100
macro avg	0.83	0.92	0.86	100
weighted avg	0.90	0.89	0.89	100

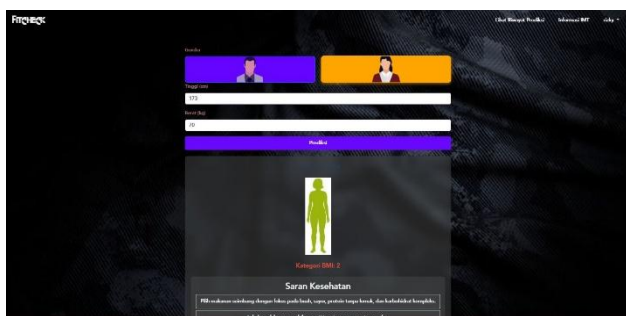

```
[[ 1  0  0  0  0  0]
 [ 0  4  0  0  0  0]
 [ 1  0 17  0  0  0]
 [ 0  0  1  7  0  0]
 [ 0  0  1  3 22  4]
 [ 0  0  0  0 1 38]]
```

Gambar 4. 1 Hasil Evaluasi Matriks

Model prediksi Indeks Massa Tubuh (IMT) menggunakan Decision Tree dengan algoritma CART menunjukkan performa yang cukup baik dengan akurasi sebesar 89%. Hal ini mengindikasikan bahwa model mampu melakukan prediksi dengan tingkat keakuratan tinggi berdasarkan fitur tinggi badan, berat badan, dan jenis kelamin. Selain akurasi, metrik evaluasi seperti precision, recall, dan F1-score menunjukkan performa yang sangat baik pada kategori tertentu, terutama kelas 1 (Underweight) dan kelas 5 (Extreme Obese), dengan precision dan recall yang tinggi.

Namun, model mengalami kesulitan dalam mengklasifikasikan kelas 0 (Extreme Underweight) karena jumlah sampel yang terbatas, serta kesalahan prediksi pada kelas yang berdekatan, seperti Overweight dan Obese, akibat karakteristik yang tumpang tindih. Matriks kebingungan mengonfirmasi temuan ini dengan memperlihatkan beberapa misclassifications. Untuk meningkatkan performa, diperlukan optimasi lebih lanjut, seperti penyeimbangan data pada kelas minoritas, tuning parameter model, dan peningkatan kualitas dataset, agar model lebih akurat dan andal dalam sistem prediksi berbasis web.

4.2. Website



Gambar 4. 2 Website Prediksi Indeks Massa Tubuh

Sistem prediksi Indeks Massa Tubuh (IMT) berbasis web ini memiliki halaman utama sebagai inti fungsionalitasnya, di mana pengguna dapat memasukkan tinggi badan, berat badan, dan jenis kelamin untuk memperoleh prediksi IMT menggunakan Decision Tree dengan algoritma CART. Hasil prediksi ditampilkan beserta kategorinya dan dapat disimpan untuk diakses kembali melalui halaman riwayat. Pengujian black box testing menunjukkan bahwa sistem dapat memproses data valid dengan akurat dan

menangani input tidak valid dengan pesan kesalahan yang jelas. Pengujian batas ekstrem mengungkapkan bahwa meskipun sistem mampu mengenali sebagian besar pola dengan baik, terdapat beberapa kasus prediksi yang kurang akurat pada kondisi ekstrem, seperti tinggi badan atau berat badan yang sangat rendah atau tinggi. Pengujian respon menunjukkan waktu pemrosesan yang cepat, rata-rata 0,5 hingga 1 detik, memastikan pengalaman pengguna yang optimal. Meskipun sistem telah memenuhi kriteria fungsionalitas yang diharapkan, optimalisasi model prediksi masih diperlukan untuk meningkatkan akurasi, terutama dalam menangani skenario ekstrem.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Sistem prediksi Indeks Massa Tubuh (IMT) berbasis web yang dikembangkan menggunakan algoritma CART mampu memberikan hasil yang cukup akurat dengan akurasi 89% dalam mengklasifikasikan status IMT berdasarkan jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan. Algoritma CART terbukti efektif dalam membagi data secara sistematis, meskipun masih terdapat beberapa kasus prediksi yang kurang akurat pada kondisi ekstrem. Untuk meningkatkan akurasi, model dapat diperbaiki dengan menambahkan lebih banyak data latih dari berbagai kelompok usia, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi kesehatan yang lebih beragam agar lebih optimal dalam menangani variasi data pengguna.

5.2. Saran

Sistem prediksi IMT ini dapat terus disempurnakan dengan menambah jumlah dan variasi data latih agar model lebih akurat, terutama dalam menangani kasus batas ekstrem. Memasukkan faktor tambahan seperti usia dan tingkat aktivitas fisik juga dapat meningkatkan presisi prediksi. Selain itu, eksplorasi algoritma lain seperti Random Forest atau Gradient Boosting berpotensi meningkatkan performa sistem. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup integrasi dengan perangkat wearable untuk otomatisasi pengumpulan data serta penerapan dalam layanan kesehatan digital. Penambahan fitur rekomendasi kesehatan juga dapat meningkatkan manfaat sistem bagi pengguna dalam memantau dan mengelola kesehatan mereka.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Flegal, K. M., K. B., Orpana, H., I. B., & Graubard. (2013). Flexijoint Flexible Expansion Joint Flexijoint Flexible Expansion Joint. *Journal of the American Medical Association*, 309(1), 2010–2012. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.113905>. Association
- Indah, G., & Jollyta, D. (2022). Penerapan Metode Agile dalam Pengembangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Android. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 4(3), 113–122.
- Mardiani, E., Rahmansyah, N., Kurniati, I., Setiawan, A., Widiastuti, D., Ridwan, M., Rosyid, M. Z., & Febriansyah, A. (2023). Penerapan Algoritma Supervised Learning untuk Klasifikasi Data Music Listening. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2), 115–124. <https://doi.org/10.57152/malcom.v3i2.879>

Ramadhon, R. N., Ogi, A., Agung, A. P., Putra, R., Febrihartina, S. S., & Firdaus, U. (2024). Implementasi Algoritma Decision Tree untuk Klasifikasi Pelanggan Aktif atau Tidak Aktif pada Data Bank. *Karimah Tauhid*, 3(2), 1860–1874. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i2.11952>

Rantih, D. K., & Purnamasari, E. (2020). HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN PROFIL LIPID PADA KARYAWAN OBESITAS DI RUMAH SAKIT SUMBER WARAS. 28(3), 89–100.

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In Lembaga Penerbit Balitbangkes (p. hal 156). [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.pdf)

Romero Corral, A., Somers, V., Sierra-Johnson, J., Thomas, R., Bailey, K., Collazo-Clavell, M., Allison, T., Korinek, J., Batis, J., & Lopez-Jomenez, F. (2008). Accuracy of Body Mass Index to Diagnose Obesity In the US Adult Population. *International Journal of Obesity*, 32(6), 959–966. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.11.Accuracy>

Siahaan, D. R., & Gusrianty. (2019). Sistem Informasi Monitoring Kontrak Dan Maintenance Kios Pada Pasar Wisata Pekanbaru Berbasis Web Dan SMS Gateway. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 1(3), 148–153.

Sumanti, R., Studi Sistem Informasi, P., Darwan Ali Jln Batu Berlian No, U., & -Kalimantan Tengah, S. (2024). Klasifikasi Data Tingkat Kerawanan Kebakaran Menggunakan Algoritma CART. *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 7(1), 51–59. <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire>

WHO. (2024). Obesity and Overweight. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Wiranata, Y., & Inayah, I. (2020). Perbandingan Penghitungan Massa Tubuh Dengan Menggunakan Metode Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Bioelectrical Impedance Analysis (BIA). *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 6(1), 43. <https://doi.org/10.29241/jmk.v6i1.280>

Yusuf, R., & Ibrahim. (2019). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dengan Kadar Kolesterol Pada Remaja. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 1(2), 993–999. <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id>