Clustering Indeks Massa Tubuh Mahasiswa Dengan Algoritma K-Means

Jumarniati, Akramunnisa, Patmaniar
Universitas Cokroaminoto Palopo
jumarniati@uncp.ac.id, akramunnisa777@gmail.com, patmaniar@uncp.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dirancang untuk mengidentifikasi pola slustering Indeks Massa Tubuh mahasiswa melalui penerapan Algoritma K-Means dalam studi kuantitatif. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan algoritma tersebut, menghasilkan beberapa kelompok: mahasiswa dengan indeks massa tubuh sangat kurus terdiri dari data nomor 9 dan 11; kelompok indeks massa tubuh kurus mencakup data nomor 2, 14, dan 16; kelompok indeks massa tubuh normal meliputi data nomor 1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, dan 19; serta kelompok indeks massa tubuh gemuk terdiri dari data nomor 3, 8, 18, dan 20. Tidak ada data yang masuk ke dalam kategori indeks massa tubuh obesitas. Secara keseluruhan, jumlah mahasiswa dengan indeks massa tubuh normal mendominasi dibandingkan dengan kategori sangat kurus, kurus, maupun gemuk

Kata kunci: Algoritma, *K-Means*, Indeks Massa Tubuh

Pendahuluan

Kondisi kesehatan fisik merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi kemampuan belajar, di mana kondisi sehat diartikan sebagai keadaan bebas dari penyakit. Menurut data WHO, sekitar 1,9 miliar orang dewasa di dunia mengalami kelebihan berat badan dan obesitas, sementara 462 juta orang dewasa mengalami kekurangan berat badan. (WHO, 2020). Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah parameter yang ditetapkan oleh WHO sebagai perbandingan berat badan dengan kuadrat tinggi badan (Makmun & Pratama, 2021). IMT dapat membantu untuk mengidentifikasi secara signifikan seseorang beresiko mengalami kelebihan berat badan. Perlu disadari bahwa berat badan ideal akan memberikan banyak keuntungan antara lain penampilan yang baik, lincah, dan rendahnya resiko terkena penyakit. Sedangkan bila berat badan kurang atau berlebih, maka akan lebih rentan terhadap berbagai penyakit (Fajriani, Nurfianti, & Budiharto, 2019). Nilai IMT dihitung dengan membagi berat badan dengan kuadrat tinggi badan, sehingga pengukuran yang tepat terhadap kedua parameter tersebut sangat penting untuk mendapatkan nilai IMT yang akurat.

Seringkali, data yang tersimpan di media penyimpanan tidak dimanfaatkan secara maksismal dan dibiarkan hilang stetelah mememnuhi kapasitas penyimpanan. Namun pandangan ini kurang tepat, karena data dalam jumlah besar memiliki potensi besar untuk memberikan wawasan yang berharga, baik untuk tujuan riset ilmiah maupun untuk mendukung mengambil keputusan penting dalam duania bisnis.

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data, dengan kata lain data mining merupakan langkah analisis terhadap proses penemuan pengetahuan di dalam basis data atau Knowledge Discovery in Databases (KDD) (Suyanto, 2019). Menurut Dewayanti (Tarigan, Hardinata, Qurniawan, Safii, & Winanjaya, 2022) Data mining diartikan sebagai menambang data atau upaya untuk menggali informasi yang berharga dan berguna pada database yang sangat besar. Dalam dunia ilmu komputer, dikenal luas data mining sebagai teknik penggalian data untuk mencari sebuah pola tersembunyi demi menghasilkan sebuah pengetahuan baru di dalam sekumpulan data. Secara khusus, data mining memiliki metode

tersendiri berdasarkan tujuan dari pemanfaatan himpunan data yaitu estimasi, prediksi, klasifikasi, klasterisasi dan asosiasi.

Klasterisasi adalah mengelompokkan data secara otomatis tanpa perlu diberitahu label kelasnya (Suyanto, 2019). Clustering juga disebut sebagai segmentasi, metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kelompok alami dari sebuah kasus yang didasarkan pada sebuah kelompok atribut, mengelompokkan data yang memiliki kemiripan atribut. Salah satu algoritma clustering yang biasa digunakan adalah K-Means (Vulandari, 2017).

Data Mining merupakan serangkaian proses dalam menggali informasi yang tidak diketahui secara manual dari basis data. Data Mining ada sejak 1990-an sebagai cara yang tepat dan benar untuk menentukan pola dan informasi yang digunakan dalam menemukan hubungan antara data untuk melakukan pengelompokan ke dalam satu atau lebih cluster sehingga objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan lainnya. Data mining merupakan bagian dari proses penemuan pengetahuan dari basis data Knowledge Discovery in Databases (Alkhairi & Windarto, 2019).

Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Data Mining biasa juga disebut dengan "Data atau Knowledge discovery" atau menemukan pola tersembunyi pada data. Data mining adalah proses dari menganalisa data dari perspektif yang berbeda dan menimpulkannya ke dalam informasi yang berguna (Arta, Indrawan, & Dantes, 2019). Data mining adalah suatu proses menciptakan ikatan yang berarti, pola serta kecenderungan dengan mengecek dalam sekumpulan besar informasi yang tersimpan dalam penyimpanan, dengan memakai teknik pengenalan pola semacam metode statistik serta matematika (Sari, Oktavianto, & Saifuddin, 2022).

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini diketahui secara manual (Mardi, 2017).

Berdasarkan fungsionalitasnya, tugas- tugas data mining bisa dikelompokkan ke dalam enam kelompok berikut ini (Suyanto, 2019):

Kalasifikasi (clasificationi): mengeneralisasi struktur yang diketahui untuk diaplikasikan pada data-data baru. Misalkan, klasifikasi penyakit ke dalam sejumlah jenis, klasifikasi email ke dalam spam atau bukan.

Klasterisasi (clustering): mengelompokkan data yang tidak diketahui label kelasnya, ke dalam sejumlah kelompok tertentu sesuai dengan ukuran kemiripannya.

Regresi (regression): menemukan suatu fungsi yang memodelkan data dengan galat (kesalahan prediksi) seminimal mungkin.

Deteksi anomaly (anomaly detection): mengidentifikasi data yang tidak umum, bisa berupa outlier (pencilan), perubahan atau deviasi yang mungkin sangat penting dan perlu investigasi lebih lanjut.

Pembelajaran aturan asosiasi (association rule learning) atau pemodelan kebergantungan (dependency modeling): mencari relasi antar variabel.

Perangkuman (summarization): menyediakan reprentasi data yang lebih sederhana, meliputi visualisasi dan pembuatan laporan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa data mining adalah serangkaian proses analisis dalam menemukan pengetahuan di dalam databases atau KDD.

Clustering

Clustering adalah salah satu teknik data mining yang digunakan untuk menganalisis dan mengkaji data untuk menyelesaikan permasalahan dalam pengelompokan data yakni membagi suatu dataset ke dalam subset. Menurut Solikhun (Alkhairi & Windarto, 2019) Teknik clustering tujuannya untuk kasus pendistribusian (orang, objek, peristiwa dan lainnya) ke dalam sauatu kelompok, hingga derajat keterkaitan antara member cluster yang sama ialah lemah dan kuat antara anggota cluster dengan yang lainnya. Teknik cluster mempunyai dua cara dalam pengelompokkan yaitu hierarchical clustering dan non-hierarchical clustering. hierarchical clustering ialah metode mengelompokkan data yang kerjanya dengan cara mengelompokkan dua atau lebih data yang mempunyai kesamaan atau kemiripan, kemudian diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan dua, proses berlangsung sampai suatu cluster membentuk semacam tree dimana tingkatan atau hirarki yang jelas antar objek dari yang paling tidak mirip hingga yang paling mirip. Namun secara logika seluruh objek pada akhirnya akan membentuk sebuah cluster (Alkhairi & Windarto, 2019).

Klasterisasi adalah mengelompokkan data secara otomatis tanpa perlu diberitahu label kelasnya (Suyanto, 2019). Clustering juga disebut sebagai segmentasi, metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kelompok alami dari sebuah kasus yang didasarkan pada sebuah kelompok atribut, mengelompokkan data yang memiliki kemiripan atribut. Salah satu algoritma clustering yang biasa digunakan adalah K-Means (Vulandari, 2017). Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa clustering adalah teknik data mining dalam mengelompokkan data set tanpa perlu mengetahui label kelasnya.

Algoritma K-Means

K-Means ialah algoritma yang digunakan kedalam suatu pengelompokkan dengan cara membagi dan memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda – beda. Menurut Sholikhun (Alkhairi & Windarto, 2019) Algoritma ini mampu memperpendek jarak antara data ke clusternya. Pada dasar penggunaan algoritma ini tergantung dalam proses clustering pada data yang dihasilkan dan konklusi yang ingin dicapai di akhir proses

Sehingga dalam penggunaan algoritma k-means memiliki beberapa aturan sebagai berikut:

Berapa banyak jumlah cluster yang di perlukan Hanya mempunyai atribut bertipe numeric Wardhani (Alkhairi & Windarto, 2019) menyebutkan Algoritma k-means hanya mengambil beberapa sampel dari seluruh populasi komponen yang didapatkan agar kemudian dijadikan pusat cluster awal, pada penentuan pusat cluster ini dipilih dengan cara acak dari populasi data. Kemudian algoritma k- means akan menguji setiap komponennya ke dalam jumlah populasi data tersebut dan menandai komponen-komponen tersebut ke dalam salah satu pusat cluster yang telah dideskripsikan sebelumnya tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan setiap pusat cluster yang ada. Selanjutnya posisi pusat clusternya akan dihitung kembali sampai semua komponen data dikelompokan ke dalam setiap cluster dan terakhir akan terbentuk cluster baru.

1. *Indeks Massa Tubuh (IMT)*

Ozdemir (Fajriani, Nurfianti, & Budiharto, 2019) menyatakan Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI). IMT dapat membantu untuk mengidentifikasi secara signifikan seseorang berisiko mengalami kelebihan berat badan. Perlu disadari oleh remaja berat badan normal akan memberikan banyak keuntungan seperti penampilan yang baik, lincah, dan rendahnya risiko untuk terkena penyakit. Sebaliknya, bila berat badan kurang atau berlebih, maka akan lebih rentan terhadap berbagai penyakit dan dapat mempengaruhi fase kehidupan selanjutnya. Indeks massa tubuh diperoleh dengan rumus:

$$IMT = \frac{berat\ badan\ (kg)}{(tinggi\ badan\ (m))^{2}}$$

Metode Penelitian

1. *Jenis Penelitian*

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah penelitian kuantitatif. Setelah data di olah selanjutnya di kelompokkan menggunakan algoritma K-means.

2. *Tempat dan Waktu Penelitian*

Penelitian dilaksanakan di program studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo, pada bulan Desember 2023 – Februari 2024 .

3. *Sampel Penelitian*

Sampel dari penelitian ini adalah mahasiswa semester III prodi informatika tahun ajaran 2023/2024 dari 60 mahasiswa yang diambil secara acak sebanyak 20 orang.

4. *Tahapan Penelitian*

Adapun tahapan dalam penelitian sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi kiteratur bertujan untuk mendapatkan landasat teori yang digunakan dalam penelitian ini, studi literature yang dilakukan adalah mencari buku dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian Clustering Algoritma K- Means

b. Pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penelitian ini yakni mengumpulkan data berat badan, dan data tinggi badan mahasiswa semester III sebanyak 20 orang yang di ambil dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *random sampling*. Data tersebut di kumpulkan melalui *google form.*

c. Perhitungan dan analisis Cluster dengan algoritma K-Means

Setelah data terkumpul selanjutnya menggunakan algoritma K-Means dengan aturan sebagai berikut:

1) Menentukan jumlah k
2) Menentukan nilai awal *cluste*
3) Menghitung jarak Euclidean
4) Mengkatekorikan data ke dalam cluster dengan jarak yang terpendek
5) Mengitung pusat *cluster* baru
6) Mengulangi perhitungan mulai dari langkah 2 sampai dengan 5 hingga tidak ada lagi data yang berpindah ke *cluster* yang lain.

d. Mendeskripsikan Hasil

Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan hasil.

5. *Intrumen Penelitian*

Ukuran berat badan dan tinggi badan

Hasil ukuran berat badan dan tinggi badan digunakan untuk menentukan IMT

6. *Teknik Pengumpulan Data*

Data berat badan dan tinggi badan di peroleh dengan mengukur di rumah masing-masing, kemudian mengisi *google form* yang telah diberikan.

7. *Analisis Data*

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Algoritma K-Means. IMT diperoleh dengan rumus:

$$berat\ badan\ (kg)$$

$$IMT = \frac{}{(tinggi\ badan\ (m))^{2}}$$

Tabel 1. Kategori Indeks Massa Tubuh

Nilai Rata-rata	Kategori
< 17	Sangat Kurus
17 – 18,4	Kurus
18,5 – 25,0	Normal
25,1 – 27	Gemuk
> 27	Obesitas

Sumber : (Kemenkes, 2021)

Hasil

Pengumpulan data berat badan dan tinggi badan diperoleh dengan mengukur berat badan dan tinggi badan dari 20 mahasiswa. Berdasarkan pengumpulan data diperoleh hasil pada tebel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan mahasiswa

No	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
1	150	49
2	161	46
3	158	67
4	157	47
5	149	44
6	151	52
7	159	50
8	140	50
9	175	50
10	171	59
11	157	40
12	165	60
13	165	60
14	160	47
15	165	55
16	153	42
17	154	48
18	159	67
19	150	45
20	145	55

Sumber: data hasil penelitian, (2023)

Dari data diatas ukuran tinggi badan akan di ubah menjadi satuan meter (m), kemudian dicari nilai IMTnya, berikut ini adalah hasil dari IMT 20 mahasiswa dengan menggunakan rumus

$$IMT = \frac{berat\ badan\ (kg)}{(tinggi\ badan\ (m))^{2}}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil perhityngan IMT

No	IMT
1	21,8
2	17,7
3	26,8
4	19,1
5	19,8
6	22,8
7	19,8
8	25,5
9	16,3
10	20,2
11	16,2
12	22,0
13	22,0
14	18,4
15	20,2
16	17,9
17	20,2
18	26,5
19	20,0
20	26,2

Sumber: hasil olah data (2023)

Nilai IMT yang diperoleh selanjutnya akan di kelompokkan menggunakan algoritma K-Means. Berikut langkah-langkah dalam algoritma K-Means:

a. Menentukan *cluster* k = 5
b. $C_1 = 16$, $C_2 = 18$, $C_3 = 20$, $C_4 = 23$, $C_5 = 25$
c. Selanjutnya menggunakan rumus Euclidean sehingga diperoleh hasil pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil itersai pertama dengan rumus euclidean

Data ke-	IMT	$C_1 = 16$	$C_2 = 18$	$C_3 = 20$	$C_4 = 23$	$C_5 = 25$
1	21,8	5,8	3,8	1,8	1,2	3,2
2	17,7	1,7	0,3	2,3	5,3	7,3
3	26,8	10,8	8,8	6,8	3,8	1,8
4	19,1	3,1	1,1	0,9	3,9	5,9
5	19,8	3,8	1,8	0,2	3,2	5,2
6	22,8	6,8	4,8	2,8	0,2	2,2
7	19,8	3,8	1,8	0,2	3,2	5,2

8	25,5	9,5	7,5	5,5	2,5	0,5
9	16,3	0,3	1,7	3,7	6,7	8,7
10	20,2	4,2	2,2	0,2	2,8	4,8
11	16,2	0,2	1,8	3,8	6,8	8,8
12	22,0	6,0	4,0	2,0	1	3
13	22,0	6,0	4,0	2,0	1	3
14	18,4	2,4	0,4	1,6	4,6	6,6
15	20,2	4,2	2,2	0,2	2,8	4,8
16	17,9	1,9	0,1	2,1	5,1	7,1
17	20,2	4,2	2,2	0,2	2,8	4,8
18	26,5	10,5	8,5	6,5	3,5	1,5
19	20,0	4,0	2,0	0,0	3	5
20	26,2	10,2	8,2	6,2	3,2	1,2

Sumber: Hasil olah data (2024)

Berdasarkan tabel 3 di atas diperoleh pengelompokan untuk masing-masing Centeroid sebagai berikut:

C_1 = {9,11};
C2 = {2, 14, 16}
C3 = {4, 5, 7, 10, 15, 17, 19}
C4 = {1, 6, 11, 12}
C5 = {3, 8, 18, 20}

d. Menentukan nilai *centeroid* baru
e. Berdasarkan perhitungan yang di lakukan diperoleh nilai *centeroid* baru sebagai berikut: C_1 = 16,25; C_2 = 18; C_3 = 19,9; C_4 = 22,15; C_5 = 26,25.
f. Selanjunya dilakukan iterasi kedua dengan cara yang sama pada iterasi pertama, sehingga diperoleh hasil pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil iterasi kedua

Data ke-	IMT	C_1 = 16,25	C_2 = 18	C_3 = 19,9	C_4 = 22,15	C_5 = 26,25
1	21,8	5,6	3,8	1,9	0,35	4,45
2	17,7	1,5	0,3	2,2	4,45	8,55
3	26,8	10,6	8,8	6,9	4,65	0,55
4	19,1	2,9	1,1	0,8	3,05	7,15
5	19,8	3,6	1,8	0,1	2,35	6,45
6	22,8	6,6	4,8	2,9	0,65	3,45
7	19,8	3,6	1,8	0,1	2,35	6,45
8	25,5	9,3	7,5	5,6	3,35	0,75
9	16,3	0,1	1,7	3,6	5,85	9,95
10	20,2	4,0	2,2	0,3	1,95	6,05
11	16,2	0,1	1,8	3,7	5,95	10,05
12	22,0	5,8	4,0	2,1	0,15	4,25
13	22,0	5,8	4,0	2,1	0,15	4,25
14	18,4	2,2	0,4	1,5	3,75	7,85
15	20,2	4,0	2,2	0,3	1,95	6,05
16	17,9	1,7	0,1	2,0	4,25	8,35
17	20,2	4,0	2,2	0,3	1,95	6,05
18	26,5	10,3	8,5	6,6	4,35	0,25

19	20,0	3,8	2,0	0,1	2,15	6,25
20	26,2	10,0	8,2	6,3	4,05	0,05

Sumber: Hasil Olah data (2024)

Berdasarkan tabel 4 di atas diperoleh pengelompokan untuk masing-masing Centeroid sebagai berikut:

C_1 = {9,11};
C2 = {2, 14, 16}
C3 = {4, 5, 7, 10, 15, 17, 19}
C4 = {1, 6, 11, 12}
C5 = {3, 8, 18, 20}

g. Menentukan nilai *centeroid* baru
h. Berdasarkan perhitungan yang di lakukan diperoleh nilai *centeroid* baru sebagai berikut: C_1 = 16,25; C_2 = 18; C_3 = 19,9; C_4 = 22,15; C_5 = 26,25.

Karena nilai *centeroid* tidak berubah maka iterasi tidak dilanjutkan.

C_1 = 16,25 dapat diartikan sebagai kelompok mahasiswa dengan IMT sangat kurus,
C_2 = 18 dapat diartikan sebagai kelompok mahasiswa dengan IMT Kurus
C_3 = 19,9 , dan C_4 = 22,15 dapat diartikan sebagai kelompok mahasiswa dengan IMT Normal, dan
C_5 = 26,25 dapat diatikan sebagai kelompok mahasiswa dengan IMT Gemuk Tidak ada kelompok mahasiswa dengan IMT Obesitas

Pembahasan

Berdasarkan hasil iterasi penelitian, diperoleh 5 cluster dengan centroid awal yang dipilih secara acak, bukan berdasarkan data IMT. Hasil clustering menunjukkan bahwa data ke-9 dan ke-11 termasuk dalam kelompok mahasiswa dengan IMT sangat kurus, data ke-2, ke-14, dan ke-16 tergolong IMT kurus, data ke-1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, dan 19 berada di kelompok IMT normal, serta data ke-3, ke-8, ke-18, dan ke-20 termasuk dalam kelompok IMT gemuk, sedangkan tidak ada data yang masuk kategori IMT obesitas. Secara keseluruhan, jumlah mahasiswa dengan IMT normal lebih banyak dibandingkan dengan mahasiswa pada kategori sangat kurus, kurus, dan gemuk.

Mahasiswa dengan berat badan Normal dapat memperoleh banyak manfaat, seperti penampilan yang lebih baik, kemampuan bergerak yang lebih lincah, dan resiko penyakit yang lebih rendah. Sebaliknya berat badan yang kurang tau berlebih dapat meningkatkan resiko terkena berbagai penyakit dan mempengaruhi kualitas hidup dai masa depan. Hal ini dipengaruhi beberapa factor, diantaranya pola makan dan aktivitas fisik. Mengatur pola makan adalah salah satu salah satu cara yang disarankan untuk mengelola berat badan, semakin tinggi tingkat aktivitas fisik seseorang, semakin baik pula status gizinya. Aktivitas fisik juga berhubungan erat dengan persentase lemak tubuh, terutama lemak viseral. Menurut Suryana (Makmun & Pratama, 2021) Aktivitas fisik ringan akan memudahkan terjadinya penumpukan lemak tubuh. Proses timbulnya lemak di sekeliling tubuh berlangsung perlahan, lama dan seringkali tidak disadari. Mahasiswa yang memiliki IMT yang normal cenderung lebih sehat sehingga dalam belajarpun lebih baik lagi.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik data mining menggunakan algoritma k-means dalam clustering indeks massa tubuh mahasiswa menghasilkan klasifikasi mahasiswa dengan indeks massa tubuh sangat kurus diwakili oleh data ke-9 dan ke-11, mahasiswa dengan indeks massa tubuh kurus oleh data ke-2, ke-14, dan ke-16, mahasiswa dengan indeks massa tubuh normal oleh data ke-1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, dan 19, serta mahasiswa dengan indeks massa tubuh gemuk oleh data ke-3, ke-8, ke-18, dan ke- 20. Tidak terdapat data yang menunjukkan kondisi indeks massa tubuh obesitas, dengan jumlah mahasiswa pada kelompok indeks massa tubuh normal yang jauh lebih banyak dibandingkan kelompok sangat kurus, kurus, maupun gemuk.

Daftar Pustaka

Alkhairi, P., & Windarto, A. P. (2019). Penerapan K-Means Cluster pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains* (pp. 762-767). Medan: Universitas Budi Darma.

Arta, I. K., Indrawan, G., & Dantes, G. R. (2019). Data Mining Rekomendasi Siswa Calon Mahasiswa Berprestasi di STIMIK Denpasar Menggunakan Metode Technique for Others Reference by Similiarity to Ideal Solution. Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIKI), 4 (1), 11-21.

Fajriani, E. P., Nurfianti, A., & Budiharto, I. (2019). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Perilaku Makan pada Remaja di SMK Negeri 5 Pontianak. ProNers, 4 (1) .

Kemenkes. (2021, Juli 01). Kemenkes. Retrieved Desember 17, 2023, from Bagaimana Cara Mengukur Indeks Massa Tubuh (IMT)/ Berat Badan Normal: https://p2ptm.kemkes.go.id

Makmun, A., & Pratama, A. (2021). Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Mahasiswa. Indonesian Journal of Health, 2 (1), 1-7.

Mardi, Y. (2017). Data Mining: Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. Jurnal Edik Informatika, 2 (2), 213-219.

Sari, D. N., Oktavianto, H., & Saifuddin, I. (2022). Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Gaya Belajar Siswa Menggunakan Algoritma C4.5. Jurnal Smart Teknologi, 3 (4), 413-422.

Suyanto. (2019). Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data. Bandung: Informatika.

Tarigan, P. M., Hardinata, J. T., Qurniawan, H., Safii, M., & Winanjaya, R. (2022). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dalam Menentukan Persedian Barang (Studi Kasus: Toko Sinar Harahap). Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta, 12 (2), 51-61.

Vulandari, R. T. (2017). Data Mining Teori dan *Aplikasi Rapidminer*. Yogyakarta: Gava Media.

WHO. (2020, September 2). *World Health Organization*. Retrieved November 22, 2023, from World Health Organization: https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/en/