

## PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING PADA APLIKASI MENENTUKAN BERAT BADAN IDEAL

Yusuf Ramadhan Nasution<sup>1</sup>, Muhammad Eka<sup>2</sup>

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan<sup>1</sup>, Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara  
Email: ramadhannst@uinsu.ac.id<sup>1</sup>, belimbing04@gmail.com<sup>2</sup>

### Abstrak

Salah satu penerapan teknologi komputer dalam dunia kedokteran adalah untuk menentukan berat badan ideal (BMI) seorang pasien dengan membandingkan berat badan, tinggi badan, serta ukuran kerangka pasien itu sendiri, sehingga dokter bisa menentukan menu diet yang paling cocok untuk pasien tersebut. Hal ini menjadi hal yang sangat penting terutama di bidang kedokteran, seperti bidang kecantikan, atlet, atau bidang yang lain yang menuntut bentuk tubuh ideal seperti model, artis dan lain sebagainya.

Sistem penentuan berat badan ideal ini dilakukan dengan perbandingan tinggi badan dengan berat badan, serta ukuran kerangka pasien. Sedangkan algoritma K-Means Clustering merupakan sebuah algoritma yang dapat mengelompokkan data berdasarkan nilai-nilai patokan yang diberikan dan mengkalkulasikan kelompok data tersebut.

Sistem ini dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal pasien dengan menggunakan nilai BMI sebagai koefisien X dan nilai ukuran kerangka pasien sebagai koefisien Y dan titik pusat cluster ditetapkan terlebih dahulu. Namun sistem ini masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut karena belum adanya fasilitas perubahan terhadap data kategori clustering, proses pengelompokkan ditampilkan dalam bentuk animasi, dan perlunya kategori clustering di simpan dalam satu database yang terstruktur.

**Kata kunci : Berat Badan Ideal, Algoritma K-Means Clustering**

### Abstract

*One application of computer technology in the medical world is to determine the ideal body weight (BMI) of a patient by comparing the body weight, height, and size of the patient's own skeleton, so doctors can determine the diet menu that is most suitable for such patients. This becomes very important, especially in the field of medicine, such as the field of beauty, athletes, or other fields that require ideal body shapes such as models, artists and so forth.*

*This ideal body weighting system is done by the ratio of height to body weight, and the size of the patient's frame. While the K-Means Clustering algorithm is an algorithm that can classify data based on benchmark values given and calculate the data group.*

*This system can be used to determine ideal body weight by applying BMI values as X coefficients and the patient frame size values as the Y coefficients and cluster central points are set first. However, this system still needs further development because there is no change facility to clustering data category, grouping process is shown in the form of animation, and the need of clustering category in store in one structured database.*

**Keywords: Ideal Weight, K-Means Clustering Algorithm**

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer semakin pesat dewasa ini, sehingga sangat membantu manusia dalam aktivitas kesehariannya, khususnya dalam bidang kedokteran. Dewasa ini, penggunaan komputer dalam bidang kedokteran telah semakin berkembang seperti penggunaan USG (*Ultrasonografi*) yang digunakan untuk mendeteksi janin didalam kandungan atau pendeteksian penyakit yang diderita pasien dengan menggunakan perangkat komputer.

Salah satu contoh penerapannya dalam dunia kedokteran adalah untuk menentukan berat badan

ideal (BMI) seorang pasien dengan membandingkan berat badan, tinggi badan, serta ukuran kerangka pasien itu sendiri, sehingga dokter bisa menentukan menu diet yang paling cocok untuk pasien tersebut. Hal ini menjadi hal yang sangat penting terutama di bidang kedokteran, seperti bidang kecantikan, atlet, atau bidang yang lain yang menuntut bentuk tubuh ideal seperti model, artis dan lain sebagainya.

Sesuai dengan pola-pola penentuan berat badan ideal yang sering digunakan oleh dokter, dapat dibuat sebuah sistem yang dapat menentukan berat badan ideal seorang pasien melalui perbandingan tinggi badan dengan berat badan, serta ukuran kerangka pasien tersebut. Algoritma *K-Means*

*Clustering* merupakan sebuah algoritma yang dapat mengelompokkan data berdasarkan nilai-nilai patokan yang diberikan dan mengkalkulasikan kelompok data tersebut.

K-Means merupakan salah satu metode data clustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.

Berdasarkan uraian di atas, algoritma *K-Means Clustering* dapat dimanfaatkan untuk memprediksikan berat badan ideal seorang pasien dengan menginputkan tinggi badan, berat badan serta ukuran kerangka pasien tersebut.

## 2.1. PEMERIKSAAN FISIK

Pemeriksaan fisik atau pemeriksaan klinis adalah sebuah proses dari seorang ahli medis memeriksa tubuh pasien untuk menemukan tanda klinis penyakit. Hasil pemeriksaan akan dicatat dalam rekam medis. Rekam medis dan pemeriksaan fisik akan membantu dalam penegakkan diagnosis dan perencanaan perawatan pasien.

Biasanya, pemeriksaan fisik dilakukan secara sistematis, mulai dari bagian kepala dan berakhir pada anggota gerak. Setelah pemeriksaan organ utama diperiksa dengan inspeksi, palpasi, perkusi, dan auskultasi, beberapa tes khusus mungkin diperlukan seperti test neurologi.

Dengan petunjuk yang didapat selama pemeriksaan riwayat dan fisik, ahli medis dapat menyusun sebuah diagnosis diferensial, yakni sebuah daftar penyebab yang mungkin menyebabkan gejala tersebut. Beberapa tes akan dilakukan untuk meyakinkan penyebab tersebut.

Sebuah pemeriksaan yang lengkap terdiri dari penilaian kondisi pasien secara umum dan sistem organ yang spesifik dengan menilai tanda vital dan biometrika dasar dari tubuh pasien tersebut.

## 2.2. TANDA VITAL

Tanda vital merupakan salah satu unsur pemeriksaan medis yang menilai suhu tubuh, tekanan darah, denyut jantung dan nadi serta kecepatan pernafasan.

### 1. Pemeriksaan Suhu Tubuh

Pemeriksaan suhu akan memberikan tanda suhu inti yang secara ketat dikontrol karena dapat dipengaruhi oleh reaksi kimiawi. Suhu dapat menjadi salah satu tanda infeksi atau peradangan, yakni demam (di atas  $> 37^{\circ}\text{C}$ ). Suhu yang tinggi juga dapat disebabkan oleh hipertermia. Suhu tubuh yang jatuh atau hipotermia juga dinilai.

### 2. Pemeriksaan Tekanan Darah

Tekanan darah dinilai dalam dua hal, sebuah tekanan tinggi sistolik yang menandakan kontraksi maksimal jantung dan tekanan rendah diastolik atau tekanan istirahat. Pemeriksaan tekanan darah biasanya dilakukan pada lengan kanan, kecuali pada lengan tersebut terdapat cedera. Perbedaan antara tekanan sistolik dan diastolik disebut tekanan denyut. Di Indonesia, tekanan darah biasanya diukur dengan tensimeter air raksa. Tidak ada nilai tekanan darah 'normal' yang tepat, namun dihitung berdasarkan rentang nilai berdasarkan kondisi pasien. Tekanan darah amat dipengaruhi oleh kondisi saat itu, misalnya seorang pelari yang baru saja melakukan lari maraton, memiliki tekanan yang tinggi, namun ia dalam nilai sehat. Dalam kondisi pasien tidak bekerja berat, tekanan darah normal berkisar 120/80 mmHg. Tekanan darah tinggi atau hipertensi diukur pada nilai sistolik 140-160 mmHg. Tekanan darah rendah disebut hipotensi.

### 3. Pemeriksaan Denyut Nadi

Denyut merupakan pemeriksaan pada pembuluh nadi atau arteri. Ukuran kecepatannya diukur pada beberapa titik denyut misalnya denyut arteri radialis pada pergelangan tangan, arteri brachialis pada lengan atas, arteri karotis pada leher, arteri poplitea pada belakang lutut, arteri dorsalis pedis atau arteri tibialis posterior pada kaki. Pemeriksaan denyut dapat dilakukan dengan bantuan stetoskop. Denyut sangat bervariasi tergantung jenis kelamin, jenis pekerjaan, dan usia. Bayi yang baru dilahirkan (neonatus) dapat memiliki detur 13-150 denyut per menit. Orang dewasa memiliki denyut sekitar 50-80 per menit.

### 4. Pemeriksaan Kecepatan Pernafasan

Nilai pemeriksaan pernafasan beraneka ragam tergantung dari usia pasien. Batas normal dari pemeriksaan kecepatan pernafasan sekitar 12-16 kali penarikan napas per menit.

## 2.3. BIOMETRIK DASAR

Biometrika dasar merupakan salah satu unsur pemeriksaan medis yang menilai tinggi badan, berat badan dan ukuran kerangka.

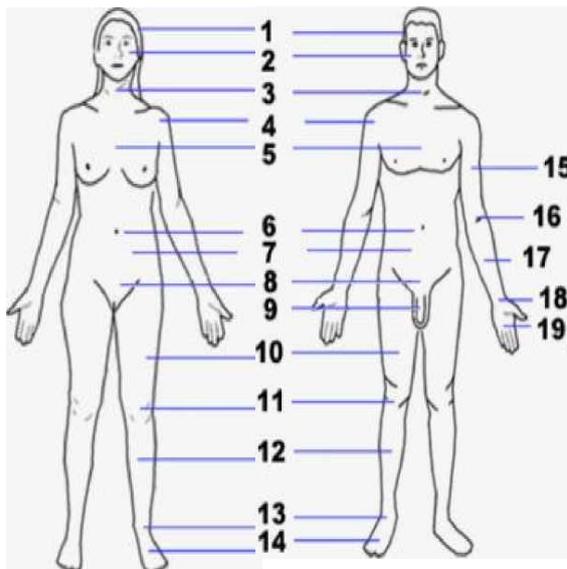
### 1. Tinggi Badan

Pemeriksaan tinggi badan merupakan salah satu ukuran pertumbuhan seseorang. Tinggi badan dapat diukur dengan stasiometer atau tongkat pengukur. Pasien akan diminta untuk berdiri tegak tanpa alas kaki. Anak-anak berusia dibawah dua tahun diukur tingginya dengan cara dibaringkan.

### 2. Berat badan

Pemeriksaan berat badan atau massa tubuh dilakukan dengan mengukur massa tubuh

- menggunakan timbangan. Berat badan seseorang sangat berpengaruh terhadap *Body Mass Index* (Indeks Massa Tubuh) yang digunakan untuk menghitung berat ideal seseorang.
- Ukuran Kerangka Untuk menentukan ukuran kerangka tubuh, dilakukan pengukuran pergelangan tangan dengan pita meteran serta nilai tinggi badannya. Untuk menghitung nilai ukuran kerangka manusia, dapat dilihat dari ukuran lingkaran lengan bawahnya sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Anatomi Tubuh Manusia

Keterangan Gambar 1 :

- Kepala
- Wajah
- Leher
- Bahu
- Dada
- Pesar
- Perut
- Organ seks
- Penis atau Vagina
- Paha
- Lutut
- Betis
- Pergelangan kaki
- Telapak kaki
- Lengan Atas
- Siku
- Lengan Bawah
- Pergelangan Tangan
- Telapak Tangan

#### 2.4. ALGORITMA *K-MEANS* DATA CLUSTERING

Dalam mengelompokkan data kedalam satu buah *cluster*, *K-Means* data *clustering* menggunakan

algoritma sebagai berikut :

- Tentukan nilai *k* sebagai jumlah kluster yang ingin dibentuk.
- Bangkitkan *k* centroid (titik pusat kluster) awal secara random.
- Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan rumus korelasi antar dua objek yaitu Euclidean Distance dan kesamaan Cosine.
- Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya.
- Tentukan posisi centroid baru (*k C*) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang ada pada centroid yang sama berdasarkan persamaan berikut :
 
$$C_k = \left( \frac{1}{n_k} \right) \sum d_f$$
- Ulangi langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama tidak sama.

#### 2.5. IMPLEMENTASI *K-MEANS* PADA BMI DAN UKURAN KERANGKA

Salah satu implementasi *k-means* yang dapat diterapkan pada BMI dan ukuran kerangka adalah membuat sebuah model yang dapat mengelompokkan manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangkanya.

Berdasarkan cara kerja *k-means clustering*, dapat dibuat sebuah model dengan menggunakan BMI dan ukuran kerangka manusia sebagai pembanding terhadap titik pusat *cluster* yang kemudian akan dikelompokkan.

Adapun langkah-langkah pemodelan tersebut adalah sebagai berikut :

- Menentukan tujuan pemodelan  
 Sebelum mengimplementasikan *k-means clustering* dalam sebuah pemodelan, tahap pertama yang harus diperhatikan adalah apa tujuan dari pemodelan tersebut. Sebagai contoh, untuk implementasi *k-means* pada BMI dan ukuran kerangka dapat ditentukan tujuan pemodelan yaitu untuk mengelompokkan manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangkanya. Dengan penentuan tujuan yang baik, hasil implementasi yang dihasilkan tidak akan meleset jauh dari apa yang diharapkan sebelumnya.
- Menentukan parameter pemodelan  
 Setelah tujuan pemodelan ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan parameter pemodelan. Parameter ini dapat berupa nilai-nilai yang akan diolah pada proses *clustering* atau batasan-batasan yang menjadi nilai perbandingan bagi hasil akhir pemodelan. Sebagai contoh, untuk implementasi pengelompokkan manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangka dengan menggunakan *k-means clustering*, dapat ditentukan parameter pemodelannya adalah tingkat kegemukan dan status ukuran kerangka.

Dengan adanya parameter pemodelan ini, proses pengulangan pada *k-means clustering* dapat dipersingkat. Dengan parameter yang jelas, batas perulangan dapat dipersempit sehingga akan mempercepat pengelompokan data (*data clustering*).

3. Menentukan hasil akhir pemodelan  
 Hasil akhir pemodelan haruslah jelas. Tanpa kejelasan pada hasil akhir yang ingin diperoleh, implementasi akan menjadi kabur, sehingga implementasi menjadi tidak berbobot. Salah satu contoh kasus adalah apa hasil akhir yang diinginkan dari implementasi *k-means* pada BMI dan ukuran kerangka? Misalnya, dari data manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangkanya, akan dikelompokkan manusia mana saja yang termasuk golongan obesitas dengan ukuran kerangka besar, golongan normal dengan ukuran kerangka sedang dan lain-lain. Penentuan hasil akhir ini akan mempermudah pengguna untuk memahami apa maksud implementasi yang dimodelkan.
4. Mengumpulkan data yang berhubungan  
 Dalam melakukan pengumpulan data, perlu diperhatikan siapa yang menjadi sasaran dari pemodelan yang dilakukan. Sebagai contoh, sasaran pemodelan adalah manusia dengan jenis kelamin laki-laki dengan usia dibawah 40 tahun. Dengan menentukan sasaran pemodelan, pengumpulan data akan lebih fokus dan hasil akhirnya akan semakin mendekati tujuan yang diinginkan. Pengumpulan data juga harus memperhatikan parameter-parameter pemodelan. Jika pemodelan yang dilakukan adalah untuk mengelompokkan manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangka, maka data yang harus dikumpulkan adalah data ukuran berat badan, ukuran tinggi badan dan ukuran lingkaran lengan bawah. Data yang harus dikumpulkan harus relevan dengan perhitungan nilai BMI dan ukuran kerangka yang menjadi tujuan dasar pemodelan yang dilakukan.
5. Menentukan bentuk tampilan pemodelan  
 Pemodelan yang dilakukan haruslah *user friendly*. Harus diingat bahwa tidak semua pengguna pemodelan dapat mengerti apa yang harus mereka lakukan saat melihat bentuk tampilan pemodelan yang dihasilkan. Pengaturan letak tombol, inputan atau pilihan-pilihan harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak membingungkan pengguna. Harus ada cukup keterangan pada hasil pemodelan untuk membantu pengguna dalam menggunakan model yang dihasilkan.

Salah satu contoh bentuk pemodelan *k-means clustering* adalah mengelompokkan manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangkanya. Dengan membandingkan BMI dan ukuran kerangka, dapat diketahui tingkat obesitas manusia dan status ukuran kerangkanya. Berikut ini adalah contoh

bentuk pemodelan dengan menggunakan *k-means* untuk mengelompokkan manusia berdasarkan nilai BMI dan ukuran kerangkanya :

1. Parameter Pemodelan

Pemodelan menggunakan nilai BMI dan ukuran kerangka sebagai parameter pemodelan. Dimana nilai BMI dihasilkan dari nilai berat badan dan nilai tinggi badan yang diinputkan pengguna. Nilai ukuran kerangka dihasilkan dari nilai tinggi badan dan ukuran lingkaran lengan bawah yang diinputkan pengguna.

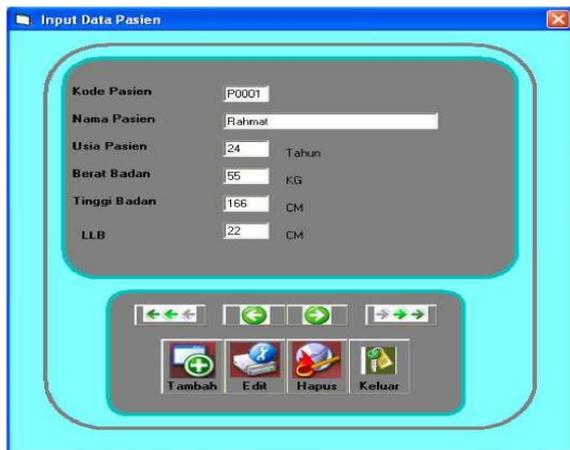
2. Hasil Akhir Pemodelan

Hasil akhir pemodelan adalah untuk mengelompokkan manusia berdasarkan tingkat obesitas dan status ukuran kerangkanya. Adapun hasil akhir bentuk pengelompokan pemodelan seperti terlihat pada Tabel 2.1.

Kategori	Tingkat Obesitas	Status Kerangka
1	Normal	Kecil
2	Normal	Sedang
3	Normal	Besar
4	Obesitas Ringan	Kecil
5	Obesitas Ringan	Sedang
6	Obesitas Ringan	Besar
7	Obesitas Sedang	Kecil
8	Obesitas Sedang	Sedang
9	Obesitas Sedang	Besar
10	Obesitas Berat	Kecil
11	Obesitas Berat	Sedang
12	Obesitas Berat	Besar

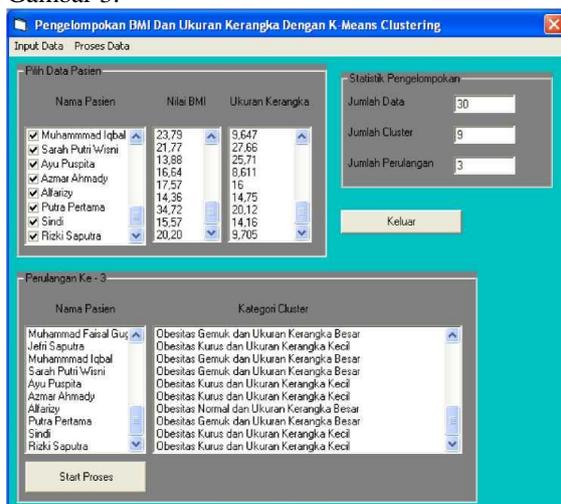
**2.6. IMPLEMENTASI SISTEM**

Tampilan Form Input Data Pasien merupakan form yang muncul jika user memilih menu Input Data Pasien pada Menu Utama. Form ini berfungsi untuk menginputkan data pasien yang akan diproses melalui perangkat lunak ini. Adapun tampilan Form Input Data Pasien seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Form Input Data Pasien

Tampilan Proses Pengelompokan Data merupakan tampilan pada Menu Utama pada saat user memilih menu Proses Data untuk memulai proses pengelompokan data yang telah diinputkan. Pengelompokan data ini dilakukan melalui tahapan-tahapan perulangan hingga hasil akhir berupa tingkat obesitas dan status kerangka user diketahui. Adapun bentuk tampilan perulangan pada proses pengelompokan data ini seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Proses Pengelompokan Data

## 2.7. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang penulis peroleh berdasarkan hasil perancangan perangkat lunak yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*, dapat dilakukan pengelompokan data berat badan ideal dengan cara membandingkan titik pusat masing-masing data dengan titik pusat *cluster* yang telah ditetapkan. Berdasarkan nilai BMI dan Ukuran Kerangka pasien. Nilai BMI digunakan sebagai koefisien X dan nilai Ukuran Kerangka pasien digunakan sebagai koefisien Y

serta titik pusat data yang akan dikelompokkan terlebih dahulu.

2. Pada metode *K-Means Clustering*, proses pengelompokan data dilakukan melalui sebuah proses perulangan di mana perulangan akan dihentikan pada saat posisi *cluster* awal sudah sama dengan posisi *cluster* pada saat perulangan terakhir dilakukan.
3. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah ukuran kerangka seorang pasien telah ideal untuk menopang berat badannya berdasarkan nilai BMI dan Ukuran Kerangka yang diinputkan

## 2.8. DAFTAR PUSTAKA

1. Al Bahra Nin Ladjamuddin, 2006, **Rekayasa Perangkat Lunak**, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
2. Madcoms, 2004, **Database Visual Basic 6.0 dengan SQL Server 2000 dan Crystal Reports**, Penerbit Andi, Yogyakarta.
3. Sahid, 2005, **Pengantar Komputasi Numerik dengan Matlab**, Penerbit Andi, Yogyakarta.
4. Sulistyowibowo, 2004, **Metode Numerik**, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta