

## **Sistem Pakar Penerapan Menu Gizi Pada Penderita Jantung Koroner Menggunakan Metode Teorema Bayes**

**Sri wulandari<sup>1)</sup>, Awang Harsa Kridalaksana<sup>2)</sup>, Dyna Marisa Khairina<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman  
Email : [sriwulandari231992@gmail.com](mailto:sriwulandari231992@gmail.com)<sup>1)</sup>; [awankid@yahoo.com](mailto:awankid@yahoo.com)<sup>2)</sup>; [dyna.ilkom@gmail.com](mailto:dyna.ilkom@gmail.com)<sup>3)</sup>;

### **ABSTRAK**

Pemilihan menu makanan untuk penderita jantung koroner adalah hal yang perlu diperhatikan. Sebab, pola makan yang salah beresiko besar bagi kelangsungan hidup penderita jantung koroner. Pola makan yang tidak baik dapat menyebabkan kondisi penderita jantung koroner tidak fit hingga kritis. Implementasi sistem pakar dengan menggunakan teorema bayes dapat menjadi solusi rekomendasi menu makan untuk penderita jantung koroner. Tujuan penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem pakar untuk menentukan makanan yang harus dihindari agar porsi makan penderita jantung koroner tetap teratur. Aplikasi ini menggunakan metode teorema bayes untuk merekomendasikan menu makan bagi penderita jantung koroner. Menu-menu yang diberikan oleh pakar sebagai data acuan untuk melakukan klasifikasi menu-menu yang lain. Hasil penelitian berupa aplikasi sistem pakar yang dapat merekomendasikan menu makanan bagi penderita jantung koroner dengan akurat dan dapat membantu dalam mengatasi masalah pemilihan menu makanan yang boleh dan tidak bagi penderita jantung koroner.

Kata Kunci - Sistem Pakar, Teorema Bayes, Menu Makan, Klasifikasi Bayes, Jantung Koroner.

### **1. PENDAHULUAN**

Sistem pakar pada umumnya merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli. Dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Selain itu, sistem pakar juga dapat memberikan hasil yang lebih konsisten daripada pakar. Sistem pakar dapat melakukan pengambilan kesimpulan dalam waktu yang konsisten, bahkan dalam beberapa kasus dapat menghasilkan kesimpulan lebih cepat daripada pakar (Kusrini, 2008a).

Konsultasi terhadap seseorang yang memiliki keahlian dibidang tertentu dalam menyelesaikan suatu permasalahan merupakan pilihan tepat guna mendapatkan jawaban, saran, solusi, keputusan maupun kesimpulan terbaik. Jawaban seorang pakar atas sebuah konsultasi tentunya sangat dapat dipercaya atau dipertanggungjawabkan serta dapat berpengaruh terhadap mutu serta kualitas hasil dari suatu permasalahan, ini dikarenakan seorang pakar selalu menguasai terhadap bidang yang ditekuninya berdasarkan keilmuan dan pengalamannya. Kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang dokter akan sangat membantu dokter dalam penanganan pasien, namun masalah biaya untuk perobatan yang begitu mahal seringkali menjadi kendala utama (Ramadhan, 2018).

Latar belakang inilah sehingga sistem pakar untuk dapat memberikan menu sehat pada penderita jantung koroner. Diagnosa tersebut akan diproses dalam sistem, kemudian hasilnya akan disampaikan lagi ke user. Diharapkan sistem ini mampu memberikan informasi yang optimal untuk

memberikan solusi dalam memberikan menu yang sehat dan tepat untuk penderita penyakit jantung koroner. Untuk membangaun sistem pakar dapat digunakan beberapa metode, namun dalam penerapan sistem diagnosa penyakit jantung menggunakan Teorema Bayes. Pengimplementasian Teorema Bayes pada sistem pakar ini dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi terhadap menu makanan yang di-input kedalam sistem. Sistem bertugas untuk melakukan klasifikasi menu yang sehat dan tidak, kemudian sistem juga melakukan penyaranan menu makanan yang paling tepat untuk kondisi pasien.

Pemilihan menu terbaik ini adalah suatu sistem yang berbasis desktop dan ditujukan untuk membantu memberikan informasi pakar dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur. Komponen system dapat diakses dengan mudah oleh user untuk memberikan informasi pakar.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini membangun “Sistem Pakar Penerapan Menu Gizi pada Penderita Jantung Koroner Menggunakan Teorema Bayes”, diharapkan dengan adanya sistem ini maka dapat memudahkan para pasien dalam memilih menu makanan untuk mendapatkan menu yang sehat dalam hal mengobati ataupun mencegah penyakit jantung koroner. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah produk perangkat lunak dalam bentuk aplikasi Sistem Pakar untuk merekomendasikan menu gizi untuk penderita jantung koroner menggunakan Teorema Bayes.

**2. TINJAUAN PUSAKA**

**A. Definisi Sistem Pakar**

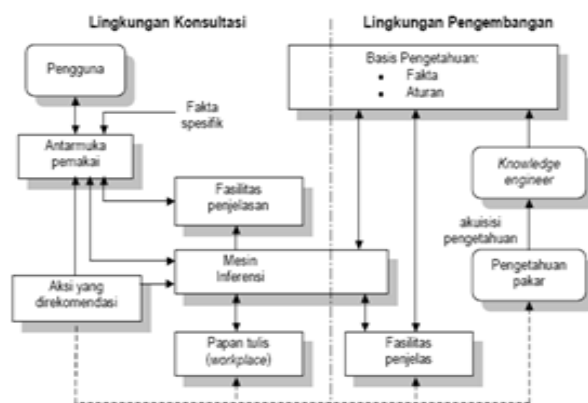
Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam(Kusrini, 2008b). Sistem pakar (expert sistem) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah dalam bidang - bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya (Arhami, 2005).

Sistem ini bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan (knowledge base) dengan sistem inferensi untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Sistem pakar sebagai kecerdasan buatan, menggabungkan pengetahuan dan fakta-fakta serta teknik penelusuran untuk memecahkan permasalahan yang secara normal memerlukan keahlian dari seorang pakar (Desiani & Arhami, 2006).

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi (Luth, 2015).

1) *Struktur Sistem Pakar*

Sistem pakar dapat ditampilkan dengan dua lingkungan, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi, lihat pada gambar 1 Lingkungan pengembangan digunakan oleh sistem pakar (ES) builder untuk membangun komponen dan memasukkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh nonpakar untuk memperoleh pengetahuan dan nasihat pakar. Lingkungan ini dapat dipisahkan setelah system lengkap .



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar (Turban, 2005).

**B. Probabilitas dan Teorema Bayes**

Teorema Bayes secara sederhana adalah sebuah pernyataan dari kondisi kemungkinan/ ketidakpastian. Misalkan A1...Ak adalah rangkaian peristiwa yang saling eksklusif dan lengkap, dan bahwa peristiwa B dan Aj adalah dari kejadian khusus. Dalam ini Bayes Teorema menyediakan cara untuk menemukan probabilitas bersyarat dari Aj terhadap B dalam hal probabilitas bersyarat dari B terhadap Aj. Dengan alasan ini, Teorema Bayes seringkali disebut teorema tentang "inverse probability". Teorema Bayes untuk kasus-kasus dinyatakan dengan (James, 2003) :

$$P(A_j|B) = \frac{P(B|A_j)P(A_j)}{\sum_{i=1}^k P(B|A_i)P(A_i)} \dots\dots(2.1)$$

Dimana

P(Aj|B) : Probabilitas hipotesis Aj jika diberikan evidence B

P(B|Aj) : Probabilitas munculnya evidence B jika diketahui hipotesis Aj

P(Aj) : Probabilitas hipotesis Aj tanpa memandang evidence apapun

$$\sum_{i=1}^k P(B|A_i)P(A_i)$$

dan merupakan probabilitas evidence B

Rumus diatas menunjukkan adanya keterkaitan antara kejadian (evidence) yang satu dengan yang lain, dengan kata lain evidence pada teorema Bayes bersifat dependen. Kehadiran atau ketiadaan dari suatu kejadian tertentu dari suatu kelompok berhubungan dengan kehadiran atau ketiadaan dari ke jadian lainnya.

**C. Penyakit jantung koroner**

1) *Mekanisme Terjadinya Penyakit Jantung Koroner*

Penyakit jantung koroner diawali dengan terjadinya atherosklerosis yaitu keadaan pengerasan dinding pembuluh darah. Telah diketahui bahwa atherosklerosis terjadi sejak masa anak-anak yang didukung dengan pemeriksaan patologis. Disfusi endotel merupakan proses awal terjadinya atherosklerosis. Disfusi endotel ini akan menurunkan produksi nitric oxide (NO) yang merupakan mediator regulasi vaskuler sehingga terjadi gangguan keseimbangan faktor relaksasi dan kontraksi. Sehingga bila terjadi penurunan NO akan terjadi peningkatan tegangan vaskuler, mengubah geometri/remodelling, trombosis, inflamasi, oksidasi dan proliferasi. Penyebab disfusi endotel yang akan mengakibatkan atherosklerosis adalah peningkatan LDL, radikal bebas yang disebabkan rokok, hipertensi dan diabetes melitus, keturunan, peningkatan kadar homosistein plasma, infeksi mikroorganisme (seperti kuman clamydia pneumoniae, pelibocacter pylori, virus herpes dan

hepatitis) dan kombinasi beberapa faktor. Faktor-faktor resiko tersebut secara langsung atau tidak langsung dapat menurunkan produksi NO dan aktifitasnya.

Penyebab dari disfungsi endotel adalah injury yang akan meningkatkan permeabilitas dan adhesi endotel dengan leukosit atau platelet. Juga menginduksi endotel mengubah antikoagulan menjadi prokoagulan, molekul vasoaktif, sitokin dan faktor pertumbuhan. Proses inflamasi ini berlangsung terus dengan meningkatnya jumlah makrofag dan limfosit yang bermigrasi dari darah ke daerah lesi dan akan melepaskan enzim hidrolitik, sitokin dan faktor pertumbuhan dan akhirnya terjadi nekrosis. Adanya akumulasi monosit dan migrasi sel otot polos akan membentuk jaringan fibrosis yang menutup lesi. Garis lemak yang terjadi sejak masa kanak-kanak akan menjadi plak fibrosa serta disusul klasifikasi (pengapuran). Sehingga menimbulkan kekakuan pembuluh darah (Madiyono & Suherman, 2003).

## 2) Menu Makanan Bagi Penderita Penyakit Jantung Koroner

Penatalaksanaan diet perlu juga memperhatikan pola makan penderita sebelum sakit. Ini dimaksudkan agar pola makan tidak terlalu menyimpang dari biasanya sehingga makanan dapat mudah diterima oleh penderita<sup>3</sup>. Makanan yang menolong bagi penderita penyakit jantung koroner adalah sebagai berikut (Wirakusumah, 2001):

- a. Sumber antioksidan, meliputi :
- b. Sumber B-Karoten, yaitu ubi jalar, wortel, labu kuning, mangga bayam dan kailan
- c. Sumber vitamin E, yaitu asparagus, taoge, minyak sayur dan kacang-kacangan
- d. Sumber vitamin C, yaitu daun singkong, mangga, jeruk, brokoli, sawi dan jambu biji.
- e. Sumber asam lemak omega 3, yaitu jenis ikan laut (teri, sarden, tenggiri dan tembang), serta minyak ikan.
- f. Sumber asam folat, yaitu kacang-kacangan (kacang hijau, kacang merah dan kacang polong), sari jeruk asli, bayam dan hati ayam.
- g. Sumber vitamin B6, yaitu pisang, daging ayam tanpa lemak, beras merah, oatmeal dan tuna putih dalam kaleng.
- h. Sumber flavonoid, yaitu melon, anggur, jeruk, pepaya, mangga, kesemek dan jambu biji.
- i. Makanan tinggi serat, yaitu sereal, kacang-kacangan, labu, jagung, apel dan sayuran.
- j. Bawang putih
- k. Sumber lycopene, yaitu tomat masak
- l. Minyak zaitun.

Makanan yang harus dikurangi oleh penderita penyakit jantung koroner adalah sebagai berikut: daging berlemak, telur, susu penuh (whole milk), jeroan, makanan tinggi kolesterol dan lemak jenuh<sup>3</sup>. Banyak mengkonsumsi lemak hewani (lemak jenuh) akan meningkatkan kolesterol dalam darah, dalam proses jangka panjang akan mengakibatkan penimbunan (flak) di pembuluh darah sehingga aliran

darah ke seluruh tubuh dapat terganggu. Apabila perubahan ini terjadi pada pembuluh darah koronaria menyebabkan PJK.

Tabel 1. Makanan yang Boleh dan Tidak Boleh Diberikan kepada Penderita PJK<sup>3</sup>

Golongan Bahan	Boleh Diberikan	Tidak Boleh Diberikan
Sumber hidrat arang	Beras, bulgur, singkong, talas, kentang, macaroni, mie, bihin, roti, biscuit, tepung, gula	Kue yang terlalu manis dan gurih seperti cake, tarcis, dodol
Sumber protein hewani	Daging sapi kurus, ayam, bebek, ikan, telur, susu dalam jumlah terbatas	Semua daging berlemak ham, sosis
Sumber protein nabati	Kacang kering maksimum 25 gram/hari, tahu, tempe, oncom	Goreng-gorengan, santan kental
Sumber lemak	Minyak, margarin, mentega sedapat mungkin tidak untuk menggoreng, kelapa, santan encer dalam jumlah terbatas.	
Sayuran	Sayuran yang tidak mengandung gas, bayam, kangkung, buncis, kacang panjang, taoge, labu siam, oyong, tomat dan wortel	Sayuran yang menimbulkan gas, sawi, kol, lobak.
Buah-buahan	Semua buah, nangka, durian, advokad, hanya diperbolehkan dalam jumlah terbatas	
Bumbu	Bumbu dapur, pala, kayu manis, asam, gula, garam	Cabai dan bumbu lain yang merangsang
Minuman	Teh encer, cokelat, sirup, susu dalam jumlah terbatas	Kopi, teh kental, minuman yang mengandung soda dan alkohol

## 3. METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Sistem pakar untuk rekomendasi menu makan pada penderita jantung koroner dapat melakukan klasifikasi menu yang dapat direkomendasikan dengan menerapkan Teorema Bayes. Dalam metode ini, admin akan memberikan beberapa data acuan dari pakar jantung, kemudian sistem akan dapat mengecek apakah menu baru yang diberikan oleh admin ke dalam sistem merupakan menu yang dapat direkomendasikan kepada pasien penderita jantung koroner atau tidak.

Sistem akan melakukan perhitungan dengan metode Bayes Classifier sesuai dengan data acuan yang telah didapatkan dari pakar sebelumnya. Setelah menu-menu makanan telah didapatkan oleh sistem, kemudian user dapat melakukan pemilihan makanan dengan memberikan informasi mengenai pola makan yang dibutuhkan oleh sistem. Pola makan ini merupakan informasi untuk sistem dalam menentukan menu diet sesuai dengan harapan pakar. Sistem akan memberikan output berupa menu makanan yang dapat dikonsumsi oleh penderita

jantung koroner sesuai dengan pola makan yang telah dilakukan oleh user sebelumnya.

Untuk mendukung pembuatan sistem pakar ini, data acuan menu makanan, kandungan gizi dalam menu, dan keterangan mengenai kelayakan menu untuk direkomendasikan kepada penderita jantung koroner didapatkan dari pakar, dalam hal ini pakar jantung dan pakar gizi. Sehingga sistem ini dapat bekerja layaknya seorang pakar dan dapat menjadi alternatif pemilihan menu makanan selanjutnya yang lebih hemat dan lebih efisien.

## B. Analisis Perancangan Sistem

### 1) Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar. Representasi dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting masalah dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah. Bahasa representasi harus dapat membuat seorang pemrogram mampu mengekspresikan pengetahuan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi masalah, dapat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman dan dapat disimpan. Harus dirancang agar fakta-fakta dan pengetahuan lain yang terkandung di dalamnya dapat digunakan untuk penalaran.

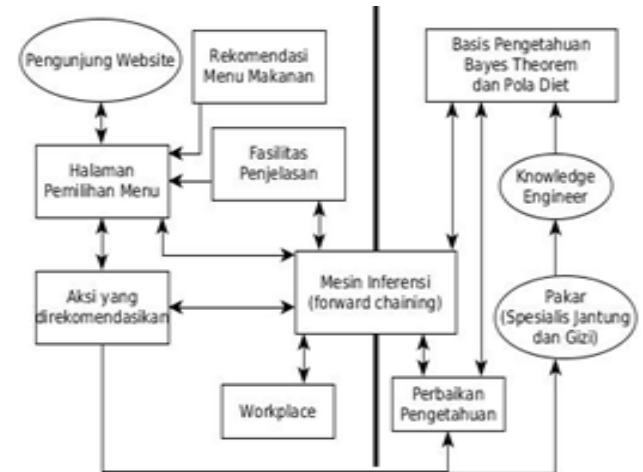
Dalam sistem pakar ada beberapa metode representasi pengetahuan, yaitu logika, jaringan semantik, *Object Attribute Value* (OAV), bingkai (frame), dan kaidah produksi. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode jaringan semantik yang berupa decision tree yang diikat oleh serangkaian aturan (rule). Komponen dasarnya yaitu berupa simpul (node) dan penghubung (link). Simpul digambarkan dengan kotak atau lingkaran. Penghubung menghubungkan antar simpul. Penghubung digambarkan dengan panah berarah dan diberi label untuk menyatakan hubungan yang direpresentasikan.

Tree yang digunakan pada penelitian ini merupakan suatu forward chaining tree. Sehingga pada tree dapat dilihat bagaimana suatu pola makan merujuk kepada beberapa menu makanan tertentu. Metode forward chaining ini dapat dilihat bahwa tujuannya adalah untuk mengenali menu makanan yang dapat direkomendasikan kepada penderita jantung koroner yang dilakukan dengan mengenali pola makan yang telah dilakukan oleh penderita jantung koroner.

### 2) Arsitektur Sistem

Gambar 1 merupakan arsitektur atau struktur dari sistem pakar rekomendasi menu makan untuk penderita jantung koroner. Terlihat bahwa sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar yaitu *User Interface* yang dalam sistem ini adalah halaman pemilihan menu, basis pengetahuan yang didapat dari pakar (Spesialis Jantung) yang berupa data menu makanan acuan dan kriteria diet (*rule*), akuisisi

pengetahuan, mesin inferensi yang menggunakan metode *forward chaining*, *workplace*, fasilitas penjelasan, dan perbaikan pengetahuan.



Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar Menu Makanan untuk Penderita Jantung Koroner

### 3) Representasi Menu Makanan

Masing-masing menu makanan direpresentasikan bersamaan dengan kandungan gizi, untuk data awal diambil beberapa kandungan gizi, yaitu Tinggi Serat, Vitamin B6, Asam Folat, Asam Lemak (Omega 3), Vitamin C, Vitamin E, Beta Karoten, Lemak, Protein Nabati, Protein Hewani, Hidrat Arang. hasil dan pembahasan

## C. Implementasi Program

### 1) Halaman Home

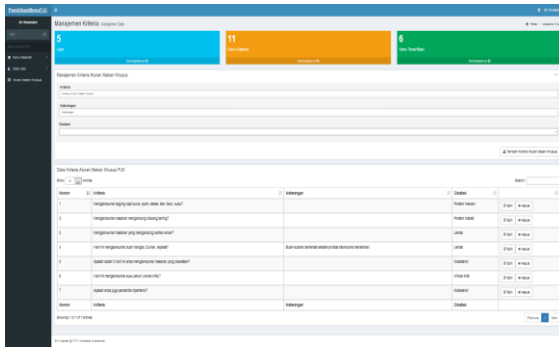
Halaman *Home* adalah halaman utama yang pertama kali tampil ketika pengunjung mengakses *web*. Halaman ini adalah halaman depan ketika *admin* atau user belum melakukan proses *login*.



Gambar 3. Halaman Home

### 2) Halaman Manajemen Kriteria

Halaman Manajemen Kriteria adalah halaman dimana admin dapat mengubah, menambah, dan menghapus data Kriteria yang diberikan oleh pakar jantung untuk mencegah pasien mendapatkan menu yang berlebihan.



Gambar 4. Halaman Manajemen Kriteria

3) Halaman Menu Makanan

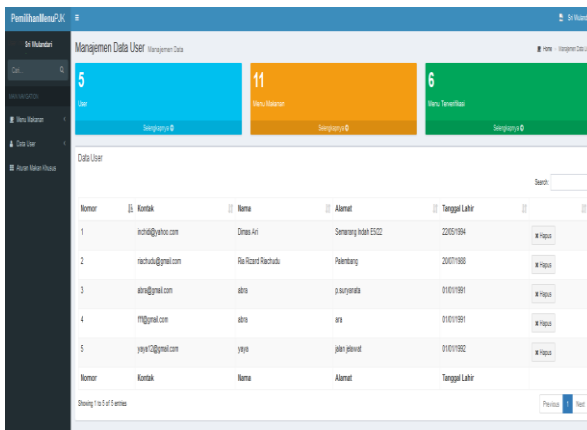
Halaman Menu Makanan adalah halaman yang tampil setelah admin melakukan login. Pada halaman ini admin dapat melihat menu makanan yang ada dalam sistem, beserta kondisi penyeranan menu.



Gambar 5. Halaman Menu Makanan

4) Halaman Manajemen User

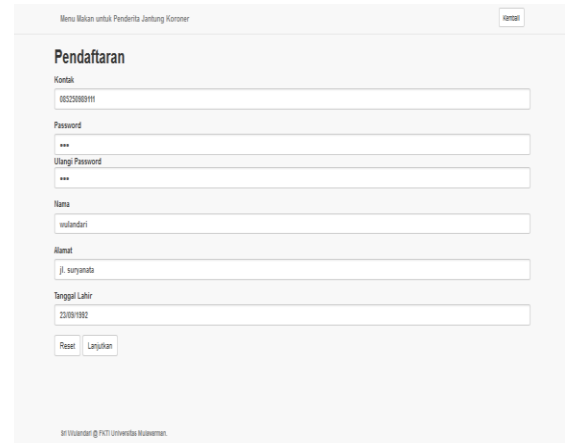
Halaman Manajemen User adalah halaman dimana admin dapat melihat data user atau pasien yang telah melakukan pemilihan menu agar dapat dilakukan tindakan selanjutnya. Admin juga dapat menghapus data user.



Gambar 6. Halaman Manajemen User

5) Halaman Biodata User

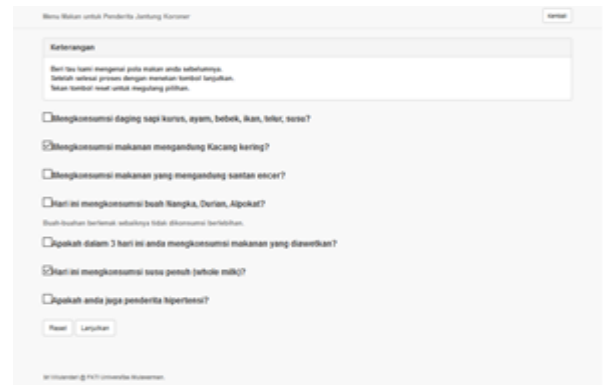
Pada Halaman ini Pasien atau User memberikan data Nama, Alamat, Kontak, dan Tanggal Lahir untuk disimpan ke dalam sistem.



Gambar 7. Halaman Biodata User

6) Halaman Pemilihan Pola Makan

Setelah melakukan pendaftaran, user atau pasien dapat memberikan keterangan mengenai pola makan yang telah user lakukan di waktu dekat.

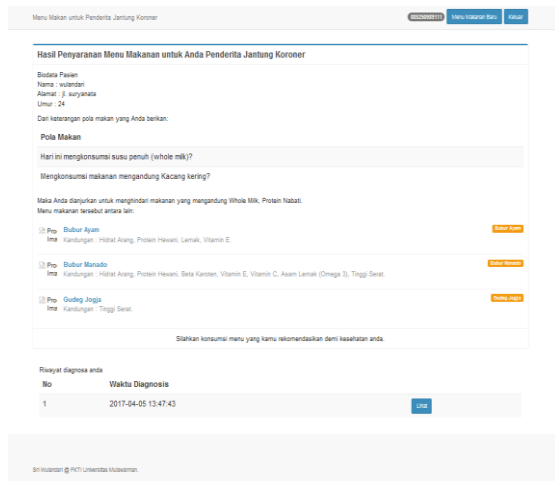


Gambar 8. Halaman Pemilihan Pola Makan

7) Halaman Hasil Pemilihan Menu

Setelah melakukan pemilihan pola makan yang telah dilakukan user, user dibawa ke halaman hasil pemilihan menu makanan dimana sistem memberikan hasil perhitungan sistem pakar pemilihan menu makanan untuk penderita jantung koroner dengan *Theorema Bayes*. Pada halaman ini terdapat 2 bagian yaitu bagian hasil dan bagian history pemilihan menu. User dapat melihat riwayat pemilihan menu makanan yang tersimpan dalam sistem untuk ditampilkan kembali dalam halaman hasil pemilihan menu makanan. User juga dapat melakukan pemilihan menu baru dengan mengakses tombol Menu Makanan Baru pada bagian kanan atas halaman.





Gambar 9. Halaman Hasil Pemilihan Menu Makanan

#### D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan sistem pakar yang telah dibangun. Proses pengujian ini dilakukan dengan mengevaluasi *input* dan *output* yang dihasilkan oleh aplikasi. Fase ini dilakukan dengan pengujian lapangan yang melibatkan pakar terkait (dalam hal ini spesialis jantung).

##### 1) Pengujian Penerapan Teorema Bayes Pada Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kesamaan hasil akhir atau *output* yang berupa kategori menu makanan baru yang dihasilkan oleh sistem, dengan yang dihasilkan oleh perhitungan secara manual. Untuk mengetahui hasil *output* dari sistem, operator harus memberikan data menu makanan baru terlebih dahulu dengan memasukkan menu dan kandungan gizi menu tersebut kemudian akan muncul halaman hasil klasifikasi yang akan menampilkan kemungkinan kategori menu makanan dapat direkomendasikan kepada penderita jantung koroner atau tidak menurut data menu yang telah diberikan.

Pada pengujian satu menu dengan beberapa kandungan gizi akan menggunakan menu “Bakso” dengan kandungan Lemak, Protein Hewani. Berdasarkan data yang telah dimiliki tersebut, jika menggunakan perhitungan manual maka perhitungan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

##### a) Menghitung probabilitas prior

*PriorProbabilityTidakDirekomendasikan*

$$= \frac{\text{JumlahdataTidakDirekomendasikan}}{\text{JumlahdataSemesta}} = \frac{5}{11}$$

*PriorProbabilityDirekomendasikan* =  $\frac{\text{JumlahdataDirekomendasikan}}{\text{JumlahdataSemesta}}$

$$= \frac{6}{11}$$

##### b) Menghitung kemungkinan Ya dan Tidak untuk setiap Kandungan

$$P(Ya|Lemak) = \frac{\text{JumlahdataLemakyangDirekomendasikan}}{\text{JumlahdatayangDirekomendasikan}} = \frac{1}{6}$$

$$P(Ya|Lemak) = \frac{\text{JumlahdataLemakyangTidakDirekomendasikan}}{\text{JumlahdatayangTidakDirekomendasikan}} = \frac{5}{5}$$

*P(Ya|ProteinHewani)*

$$= \frac{\text{JumlahdataProteinHewaniyangDirekomendasikan}}{\text{JumlahdatayangDirekomendasikan}} = \frac{3}{6}$$

*P(Tidak|ProteinHewani)*

$$= \frac{\text{JumlahdataProteinHewaniyangTidakDirekomendasikan}}{\text{JumlahdataTidakDirekomendasikan}} = \frac{2}{5}$$

##### c) Menghitung probabilitas keseluruhan untuk setiap kelas

$$P(Ya|LemakProteinHewani) = (6/11) \times (1/6) \times (3/6) = 0.045$$

$$P(Ya|LemakProteinHewani) = (5/11) \times (5/5) \times (1/5) = 0.091$$

Pada perhitungan manual, didapat nilai kelas untuk direkomendasikan menu “Bakso” adalah 0.045, sedangkan nilai kelas untuk tidak direkomendasikan adalah 0.091. Sehingga didapat kesimpulan bahwa menu Bakso tidak direkomendasikan untuk menu penderita jantung koroner. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan sistem menghasilkan menu Bakso tidak dapat disarankan untuk penderita jantung koroner.

##### 2) Validasi Penerapan Theorema Bayes Pada Sistem

Setelah pengujian maka dilanjutkan dengan validasi sebagai proses pengujian kinerja atau keakuratan terhadap contoh yang diberikan selama proses pengujian berlangsung. Tahap proses validasi dilakukan setelah diberikan pengujian, maka aplikasi diuji dengan data yang lain. Tujuan dilakukan validasi agar mengetahui sejauh mana aplikasi ini dapat memprediksi nilai-nilai keluaran dan nilai-nilai masukan yang diberikan. Berikut persamaan validasi (Sandra, 2005).

$$\text{Validasi (\%)} = \left[ \frac{A}{B} \right] \times 100\%$$

Dari persamaan di atas, *A* adalah jumlah data hasil pendugaan yang sama dengan target, dan *B* adalah jumlah data target. Persamaan akan diterapkan pada saat melakukan penghitungan tingkat akurasi aplikasi dalam rekomendasi menu makanan untuk PJK.

Tabel 2. Tabel Pengujian Sistem

No	Menu dan Kandungan	Klasifikasi	Keterangan
1	Bakso - Lemak - Protein Hewani	Tidak Disarankan	Sesuai
2	Sayur Asem - Beta Karoten - Protein Nabati	Disarankan	Sesuai
3	Sayur Lodeh - Vitamin C - Protein Nabati	Disarankan	Sesuai
4	Indomie dengan Telur - Vitamin B6 - Protein Nabati	Tidak Disarankan	Sesuai
5	Sayur Sop - Protein Nabati - Vitamin C	Disarankan	Sesuai
6	Sate Ayam - Lemak - Vitamin B6	Tidak Disarankan	Sesuai
7	Semur Telur - Protein Nabati - Vitamin B6	Tidak Disarankan	Tidak Sesuai
8	Soto Betawi - Lemak - Vitamin B6 - Protein Hewani	Tidak Disarankan	Sesuai
9	Singkong Goreng - Lemak - Vitamin B6 - Vitamin C	Tidak Disarankan	Sesuai
10	Sayur Kacang Merah - Protein Nabati - Vitamin E	Disarankan	Sesuai

Hasil pengujian sistem yang dilakukan oleh pakar tingkat kesalahan aplikasi dari 10 pengujian terdapat 9 pengujian yang sesuai. Dari hasil pengujian tersebut dihitung keakuratan sistem menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\left[ \frac{A}{B} \right] \times 100\% = \left[ \frac{9}{10} \right] \times 100 = 90\%$$

sistem pakar untuk merekomendasikan menu makan pasien penderita jantung koroner dengan Theorema Bayes memiliki tingkat keakuratan rekomendasi menu untuk penderita jantung koroner sebesar 90%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Sistem Pakar untuk Merekomendasikan menu makanan bagi penderita jantung koroner menggunakan Teorema Bayes, dapat diambil kesimpulan: Sistem pakar untuk merekomendasikan menu makanan dibangun dengan menggunakan metode Bayes Classifier. Sistem pakar ini bekerja berdasarkan beberapa data menu makanan yang diberikan oleh pakar sebagai data awal untuk melakukan proses klasifikasi data

menu makanan berikutnya, kemudian dari seluruh data yang ada dalam sistem dipilih berdasarkan pola makan user. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh pakar, tingkat keakuratan rekomendasi menu untuk penderita jantung koroner sebesar 90%.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Desiani, A., & Arhami, M. (2006). *Konsep kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI.
- James, P. S. (2003). *Subjective and Objective Bayesian statistics: Principles, Models, and Applications*. John Wiley and Sons, Inc.
- Kusrini. (2008a). *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: ANDI.
- Kusrini. (2008b). *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna Dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta: ANDI.
- Luth, C. (2015). *Nutrition and Diagnosis Related Care 7th ed*. USA : Elsevier.
- Madiyono, & Suherman, S. (2003). *Pencegahan Stroke dan Serangan Jantung Pada Usia Muda*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Ramadhan, P. S. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar*. (Fungky, Ed.) (1st ed.). Medan: Penerbit Uwais.
- Turban, E. (2005). *Decision Support System and Intelligent Systems (7th ed.)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wirakusumah. (2001). *Konsumsi Karbohidrat, Lemak, Dan Protein Pada Mahasiswi Gizi Lebih*. Jakarta: Departemen Kesehatan.