

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DETEKSI PENYAKIT KANKER PADA WANITA BERBASIS WAP PADA PERANGKAT MOBILE

Yafi, Helmie Arif Wibawa, Eko Adi Sarwoko

Jurusan Ilmu Komputer/Informatika, FSM, Universitas Diponegoro
Helmie.arif@undip.ac.id, eko.adi.sarwoko@gmail.com

ABSTRAK

Kanker serviks, kanker ovarium dan kanker payudara merupakan jenis-jenis penyakit berbahaya yang menyerang wanita. Namun, pengetahuan masyarakat akan bahaya penyakit kanker pada wanita ini masih sangat rendah. Penderita kanker ini biasanya datang memeriksakan diri ke dokter dalam kondisi stadium lanjut sehingga pengobatannya menjadi sangat sulit apalagi jika sel-sel kanker sudah menyebar. Untuk membantu dokter dalam mengatasi permasalahan tersebut salah satunya dengan dibuat sebuah sistem yang dapat mendiagnosa penyakit kanker pada wanita. Hal ini diharapkan mampu membantu mengurangi angka kematian terhadap penyakit kanker pada wanita karena masyarakat dapat mengakses sistem ini dengan mudah, kapanpun dan dimanapun berada. Sistem ini menggunakan metode sistem pakar *forward* dan *backward chaining* dengan pembuatan *tree* dari data-data penunjang kemudian diimplementasikan dalam teknologi WAP yaitu dengan menggunakan bahasa pemrograman WML dan PHP serta menggunakan DBMS MySQL. Dari pengujian dapat diketahui hasil diagnosa terhadap penyakit kanker pada wanita melalui proses konsultasi terhadap sistem secara cepat dan efisien dengan media perangkat *mobile*.

Kata kunci : *sistem pakar, forward dan backward chaining, kanker, WAP.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memberi dampak pada perkembangan perangkat mobile saat ini, sehingga penggunaan perangkat mobile dirasakan sudah tidak asing lagi di kehidupan masyarakat. Perkembangan ini sangatlah membantu dalam menyajikan informasi yang cepat dan efisien dengan pengaksesan internet melalui perangkat mobile tersebut. Meski perangkat mobile merupakan peralatan kecil dengan layar penyajian yang sangat terbatas, tetapi penyajian informasinya pun tidak kalah optimal layaknya informasi yang diakses dari *personal computer*, tergantung bagaimana cara penyajiannya.

Sejalan dengan perkembangan teknologi, dikembangkan pula suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berpikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan. Sistem pakar adalah salah satu bagian dari Kecerdasan Buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang secara normal memerlukan keahlian manusia. Tujuan dari Sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk

merepresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia pada salah satu bidang yang spesifik, dalam penelitian ini penulis membahas tentang penyakit kanker pada wanita.

Seiring dengan berjalannya waktu menyebabkan terjadinya pergeseran jenis penyakit. Dahulu penyakit infeksi merupakan penyebab kematian terbanyak, sekarang penyakit akibat usia lanjut dan proses degenerasi semakin menonjol. Penyakit akibat usia lanjut merupakan penyakit yang muncul karena bertambahnya usia, seperti jantung koroner dan stroke, sedangkan penyakit akibat proses degenerasi contohnya seperti penyakit tumor atau kanker.

Ada dua macam tumor, yaitu tumor jinak dan tumor ganas atau disebut dengan kanker [3] Tumor jinak tidak banyak mengganggu dan pertumbuhannya lambat. Sebaliknya tumor ganas, karena pertumbuhannya sangat cepat dan tidak terkendali, maka akan sangat mengganggu, dapat menyebar ke organ-organ lain, dan menyebabkan kematian.

Di Amerika, ditemukan lebih dari 600.000

kasus kanker baru setiap tahunnya, atau sebanyaknya 1.600 orang per hari, dan satu dari lima orang Amerika meninggal karena kanker [3]. Umumnya penderita kanker yang datang memeriksakan diri ke dokter, sudah dalam stadium lanjut, sehingga pengobatannya menjadi sangat sulit, apalagi bila sudah menyebar. Berdasarkan hal tersebut maka dirancanglah sebuah sistem pakar yang mampu mendeteksi penyakit kanker pada wanita

Diharapkan dengan adanya sistem ini, mampu memberikan kontribusi untuk mengurangi angka kematian perempuan terhadap bahaya penyakit kanker, yang dalam hal ini adalah penyakit kanker serviks (kanker mulut/leher rahim), kanker ovarium (kanker indung telur) dan kanker payudara.

Penyampaian informasi dalam sistem ini dilakukan menggunakan perangkat mobile dengan meminta request dari user. Request tersebut akan diproses dalam sistem, kemudian hasilnya akan dikirim lagi ke user dengan ditampilkan pada layar perangkat mobile.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang ilmu dari Kecerdasan Buatan. Kecerdasan Buatan adalah suatu ilmu yang mempelajari cara membuat komputer melakukan sesuatu seperti yang dilakukan oleh manusia [4]. Kecerdasan Buatan merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal – yang dalam pandangan manusia adalah – cerdas.

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut [4].

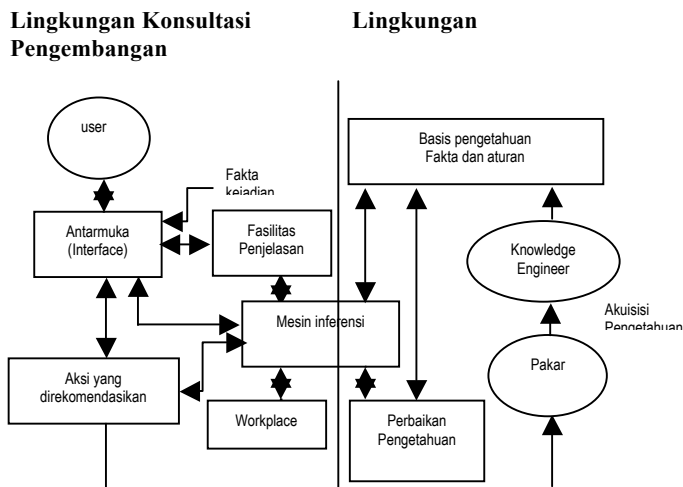
Sistem pakar merupakan cabang dari Kecerdasan Buatan yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar [1]. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu.

Adapun ciri-ciri Sistem pakar [4] adalah sebagai berikut :

1. Terbatas pada bidang keahlian yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan *rule* atau kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dikembangkan secara bertahap.
6. Keluaran bersifat anjuran atau nasehat.
7. Keluaran tergantung dari dialog dengan *user*.

2.2. Arsitektur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan Sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan pengguna bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar, lihat Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar [6]

2.3. Metode Inferensi Dalam Sistem Pakar

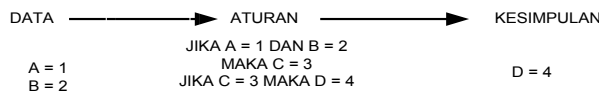
Metode Inferensi dalam sistem pakar adalah bagian yang menyediakan mekanisme fungsi berfikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar.

a. . Runtut Maju (*Forward Chaining*)

Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini data digunakan untuk menentukan aturan mana

yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil.

Gambar 2 berikut ini menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi *forward chaining*.



Gambar 2. *Forward Chaining*

Metode inferensi *forward chaining* cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*).

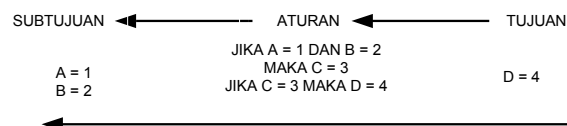
Berikut adalah contoh inferensi dengan menggunakan metode *forward chaining* :

JIKA penderita terkena penyakit epilepsi ideopatik dengan CF antara 0,4 s/d 0,6
MAKA berikan obat carbamazepine

b. . Runut Balik (*Backward Chaining*)

Backward Chaining merupakan metode penalaran kebalikan dari *forward chaining*. Dalam *backward chaining*, penalaran dimulai dengan tujuan merunut balik ke jalur yang akan mengarahkan ke tujuan.

Gambar 3 berikut ini menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi *backward chaining*.



Gambar 3. *Backward Chaining*

Backward chaining disebut juga sebagai *goal-driven reasoning*, merupakan cara yang efisien untuk memecahkan masalah yang dimodelkan sebagai masalah pemilihan terstruktur. Tujuan dari inferensi ini adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan. Metode inferensi *backward chaining* ini cocok digunakan untuk memecahkan masalah diagnosis.

Berikut ini adalah contoh inferensi dengan menggunakan metode *backward chaining* :

Aturan 1 :

Mengalami epilepsi ideopatik lokal dengan *certainty factor* : 0,63

JIKA tipe sawan parsial sederhana
DAN EEG menunjukkan adanya fokus
DAN penyebabnya tidak diketahui

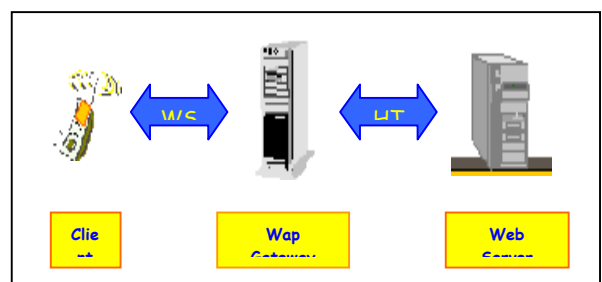
Aturan 2 :

Mengalami tipe sawan parsial sederhana dengan *certainty factor* : 0,63

JIKA mengalami motorik fokal yang menjalar atau tanpa menjalar
ATAU gerakan versif, kepala dan leher menengok ke suatu sisi
ATAU gejala sensorik fokal menjalar atau sensorik khusus berupa halusinasi sederhana

2.4. WAP

WAP (*Wireless Application Protocol*) merupakan standardisasi yang digunakan pada jaringan tanpa kabel seperti yang ada pada telepon seluler (perangkat mobile) [7]. WAP forum pertama kali dibentuk pada Juni 1997 oleh Ericsson, Motorola, Nokia, dan Unwired Planet WML yang bergabung untuk membentuk suatu *protocol* yang bisa digunakan bersama antar teknologi jaringan-jaringan *wireless* baik itu berupa handphone, *pager*, maupun PDA.



Gambar 4 Arsitektur WAP

Seperti terlihat pada Gambar 4, jaringan WAP tetap menggunakan *Web Server internet* yang biasa dan tetap menggunakan jalur HTTP, hanya saja sebelum mencapai Client yaitu handphone harus terdapat suatu Gateway yang

bertugas menghubungkan keduanya dan melakukan penggantian protocol dengan WSP (*Wireless Session Protocol*) atau WTP (*Wireless Transaction Protocol*). Yang sudah tentu handphone tersebut harus mendukung WAP yaitu memiliki WAP *minibrowser* didalamnya.

2.5. Pengembangan Aplikasi WAP dengan PHP

Adalah mungkin (dan sangat mudah) untuk menambahkan unsur dinamik ke dalam WML dengan PHP. Pengembangan aplikasi WAP dengan PHP memungkinkan dibuat suatu aplikasi seperti database, *mailserver*, pengiriman pesan, dll. Supaya *script* PHP dapat didukung oleh perangkat WAP, *script* ini harus menghasilkan *output header* WML kepada client. Karena itu, setiap dokumen WML yang berisi kode PHP harus menyertakan baris-baris berikut yang ditempatkan pada awal *deck* :

```
<?php
//mengirim header
header("Content-type:text/vnd.wap.wml");
echo("<?xml version='1.0'>");
echo("<!DOCTYPE wmlPUBLIC '-//WAPFORUM//DTD WML
1.1//EN' 'http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.x
ml'>");
?>
```

Deklarasi ini diperlukan karena PHP secara *default* mengirim baris *Content-type: text/html*.

III. DESAIN SISTEM

Desain sistem ini akan dibuat dengan tujuan untuk menentukan diagnosa berdasarkan jawaban-jawaban *user* atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Pada bagian ini, akan diberikan gambaran perancangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kanker pada wanita.

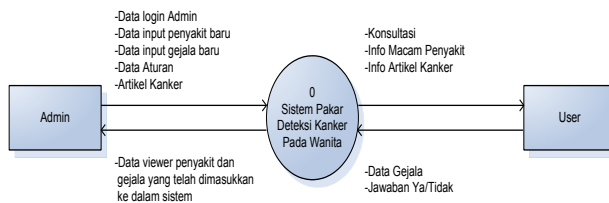
Adapun desain sistemnya adalah sebagai berikut :

1. Diagram Arus Data Level 0

Pada Gambar 5 menunjukkan diagram arus data level 0 yang terdiri dari dua entitas luar yaitu: *user*, dan *admin*. Diagram terdiri dari satu proses, yaitu: sistem pakar sebagai alat bantu diagnosa penyakit kanker pada wanita.

User memberikan data *user*, dan gejala dari penyakit kanker pada wanita yang dialaminya, kemudian *user* akan menerima keluaran berupa info menderita penyakit kanker pada wanita atau tidak.

Admin akan memberikan data penambahan penyakit baru, data penambahan gejala baru, data penambahan hubungan gejala penyakit baru dan data tentang artikel kanker beserta tips-tips serta pencegahannya.



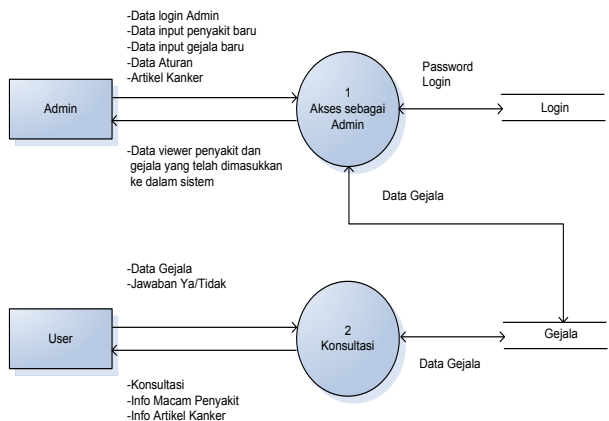
Gambar 5. Diagram Arus Data Level 0

2. Diagram Arus Data Level 1

Pada Gambar 6 menunjukkan diagram arus data level 1 yang merupakan pemecahan dari diagram arus data level 0. Pada diagram level 1 ini terdiri dari 2 proses, yaitu :

- a. Akses sebagai admin
- b. Akses sebagai user (proses konsultasi)

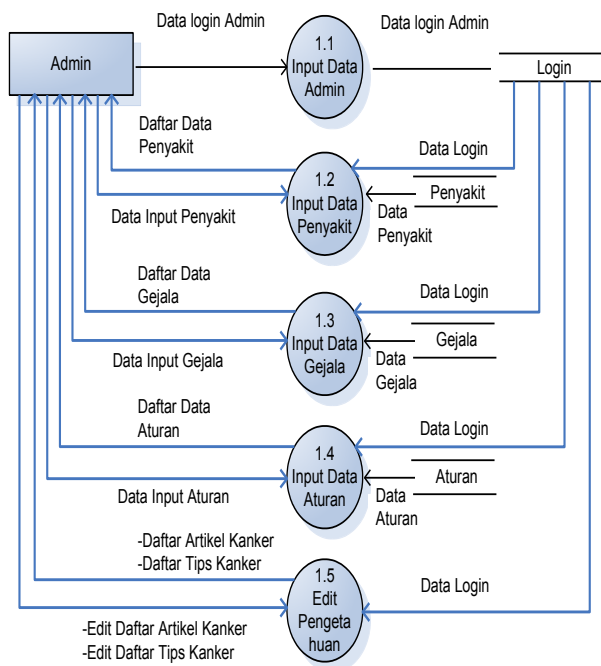
Antara *admin* dan *user* masing-masing memiliki hak akses yang berbeda. Proses untuk masuk ke akses *admin*, diharuskan mengisi nama dan password. Sedangkan untuk masuk ke akses *user* (proses konsultasi) tidak perlu memasukkan login ke dalam sistem pakar deteksi penyakit kanker pada wanita, sehingga *user* langsung dapat melakukan proses konsultasi.



Gambar 6. Diagram Arus Data Level 1

3. Diagram Level 2 Proses Akses Sebagai Admin Pada Gambar 7 menunjukkan diagram level 2 proses akses sebagai admin yang memiliki 5 proses. Pada proses Input data admin, admin akan melakukan login sebagai admin terlebih dahulu. Setelah login selesai maka admin dapat masuk ke proses selanjutnya yaitu penambahan data penyakit baru. Pada proses ini admin akan memasukkan data penambahan penyakit baru. Proses selanjutnya adalah penambahan data gejala baru, kemudian proses penambahan aturan yang akan menghubungkan penyakit kanker pada wanita dan gejalanya disertai dengan pertanyaan yang akan ditampilkan admin pada masing-masing aturan tersebut.

Adapun gejala yang ditambahkan adalah gejala jenis penyakit kanker serviks, penyakit kanker payudara dan penyakit kanker ovarium.



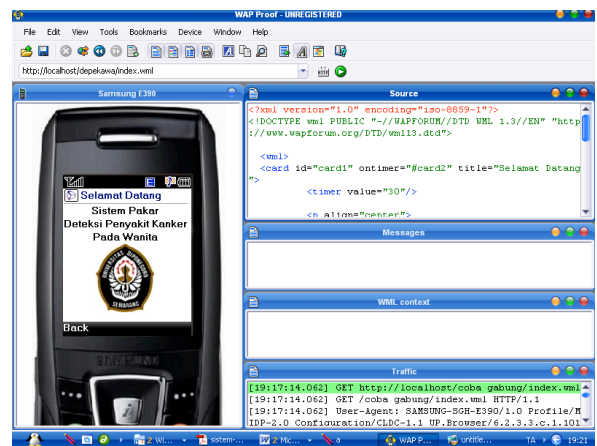
Gambar 7. Diagram Arus Data Level 2

IV. PENGUJIAN

Sebelum mulai untuk menjalankan aplikasi yang dibuat, harus dipastikan bahwa Apache Web Server lokal telah aktif dan sukses dijalankan. Hal ini sangat penting diperhatikan karena aplikasi hanya dapat running jika web server juga running (aktif). Setelah web server

telah aktif, maka pada emulator WAP ketik alamat URL sebagai berikut: <http://localhost/depekawa/index.wml>.

Selanjutnya pada emulator, setelah mengakses halaman tersebut didapatkan tampilan halaman utama, maka dapat dimulai pengujian baik sistem user maupun sistem admin, lihat Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan halaman utama pada emulator WAP

4.1 Pengujian Sistem User

Saat user mengakses alamat URL yang disebutkan di atas, maka user akan mengakses halaman utama. Selanjutnya, user akan berada pada halaman login agar sistem dapat mengetahui user yang sedang aktif dan apa yang ingin dilakukannya. Sebagai user umum, sebaiknya dipilih link Umum karena jika dipilih link Administrator maka akan terdapat autentifikasi yang hanya diketahui oleh admin saja.

Selanjutnya, user dihadapkan pada menu utama user dengan pilihan Konsultasi Penyakit, Macam Penyakit, dan Artikel Kanker.

Perlu diketahui, bahwa dengan memilih menu Konsultasi Penyakit, informasi yang didapatkan adalah representasi dari metode Forward Chaining. Sedangkan menu Macam Penyakit, informasi yang didapatkan adalah representasi dari metode Backward Chaining. Dan menu Artikel Kanker adalah menu yang akan menampilkan berbagai informasi mengenai penyakit kanker pada wanita, di antaranya yaitu menu Pengertian Kanker, Faktor Risiko Kanker,

Tips Kanker. Petunjuk Sadari, dan menu Alamat Yayasan Kanker.

a. Pengujian Proses Forward

Dalam pengujian proses ini, pertama-tama user akan diberi pertanyaan mengenai gejala yang paling umum dialami untuk semua jenis penyakit kanker pada wanita. User diberikan pilihan jawaban, pilihan jawaban 'Ya' untuk representasi user mengalami gejala tersebut dan jawaban 'Tidak' untuk representasi user tidak mengalami gejala tersebut.

Dari pilihan jawaban itulah, maka sistem akan mengarah pada kode pertanyaan yang dituju. Kode pertanyaan yang dituju akan menampilkan gejala selanjutnya sebagai pertanyaan berikutnya. Tentunya pertanyaan yang tampil hanya untuk gejala-gejala yang berkaitan saja dengan mengarah pada suatu jenis penyakit tertentu.

Begitu seterusnya sistem akan berjalan hingga didapatkan kode pertanyaan berikutnya yang berisi gejala-gejala penyakit sehingga menuju kesimpulan / hasil diagnosa jenis penyakit yang diderita.

b. Pengujian Proses Backward

Dalam pengujian proses backward, pertama-tama user akan diberikan pilihan mengenai berbagai jenis penyakit kanker pada wanita. Pilihan jenis penyakit user akan menentukan semua gejala yang berhubungan dengan jenis penyakit yang dipilih untuk ditampilkan informasi gejalanya.

Pada halaman pilihan macam penyakit, harus dituliskan nomor pilihan berdasarkan jenis penyakit yang ingin diketahui informasi gejala-gejalanya.

4.2 Pengujian Sistem Admin

Pada proses pengeditan data, user admin harus melakukan proses login pada interface. Pada halaman login admin, user admin diminta memasukkan username dan password. Hal ini untuk menghindari penyalahgunaan manajemen sistem oleh selain admin. Jika user admin salah memasukkan data maka akan keluar tampilan pesan salah memasukkan data. Setelah user admin berhasil login, akan keluar tampilan selamat datang dan link menu. Setelah memilih

link menu, user admin dapat memilih mode edit apa yang akan dilakukan. Mode edit yang diberikan berupa tambah, ubah dan hapus data.

4.2.1 Tambah Data

a. Tambah Gejala Penyakit

Apabila admin memilih untuk menambah gejala penyakit baru, maka sistem akan menanyakan jenis penyakit mana gejala baru tersebut akan ditambahkan. Setelah jenis penyakit yang ingin ditambahkan gejalanya dipilih, maka sistem akan menampilkan kembali gejala-gejala awal sebelum ada penambahan data baru sebagai informasi.

Kemudian admin dapat menginputkan ID gejala baru, nama gejala yang ingin ditambahkan, dan menginputkan pada urutan pertanyaan ke berapa gejala baru tersebut ingin ditampilkan. Setelah tambah data berhasil disimpan akan dimunculkan tampilan pesan gejala berhasil ditambahkan.

Untuk meyakinkan admin bahwa data telah berhasil ditambahkan, maka akan ditampilkan kembali penyakit dan gejala lama maupun baru yang ditambahkan.

b. Tambah Penyakit

Apabila admin memilih untuk menambah penyakit baru, maka akan ditampilkan kembali semua ID dan jenis penyakit yang sudah ada. Kemudian admin dapat menginputkan ID dan nama penyakit yang baru. Selanjutnya akan ditampilkan pesan berhasil tambah data penyakit dan untuk meyakinkan admin bahwa data telah berhasil ditambahkan, maka akan ditampilkan kembali semua nama penyakit beserta ID nya yang telah tersimpan dalam database.

Kemudian untuk menambahkan gejala pada penyakit baru, admin dapat menginputkan gejala baru dengan memasukkan ID penyakit yang ingin dipilih, ID gejala, nama gejala dan urutan pertanyaan ke berapa gejala akan ditampilkan.

Selanjutnya akan ditampilkan pesan berhasil tambah data gejala pada penyakit baru dan untuk meyakinkan admin bahwa data telah berhasil ditambahkan, maka akan ditampilkan kembali nama penyakit baru tersebut beserta gejala yang telah ditambahkan.

Apabila admin ingin menambah kembali gejala lain untuk penyakit yang baru tersebut,

maka admin dapat memilih menu tambah gejala kembali dengan melalui proses yang sama seperti pada proses sebelumnya.

4.2.2 Ubah Data

a. Ubah Gejala Penyakit

Apabila *admin* memilih untuk ubah data gejala penyakit, maka sistem akan menampilkan kembali semua gejala yang sudah ada beserta IDnya untuk dilihat kembali. Sehingga *admin* dapat memilih gejala yang ingin di-edit.

Jika admin sudah mengetahui ID gejala mana yang ingin di edit, maka sistem akan meminta admin untuk menuliskan ID gejala yang dipilih dan memasukkan nama gejala baru.

Bila proses ubah di atas berhasil, maka akan tampil pesan bahwa proses ubah telah berhasil. Selanjutnya, untuk memastikan bahwa proses ubah telah berhasil dilakukan, sistem akan menampilkan kembali isi tabel gejala beserta IDnya.

b. Ubah Penyakit

Apabila admin memilih untuk melakukan proses edit data untuk ubah data penyakit, maka sistem akan menampilkan kembali isi tabel penyakit secara keseluruhan.

Kemudian setelah tampilan di atas, maka sistem akan meminta admin untuk memasukkan ID penyakit yang dipilih untuk di-edit dan menuliskan nama penyakit yang baru.

Jika sistem berhasil untuk ubah data tersebut, maka akan ditampilkan pesan berhasil ubah di layar.

Untuk memastikan bahwa proses ubah data telah berhasil, maka sistem memberikan tampilan informasi semua nama penyakit beserta IDnya yang telah tersimpan dalam tabel penyakit saat ini.

4.2.3 Hapus Data

a. Hapus Gejala Penyakit

Jika admin ingin melakukan penghapusan salah satu jenis gejala yang ada, maka sistem akan menampilkan kembali informasi semua jenis gejala yang telah ada beserta IDnya. Hal ini diberikan untuk memudahkan admin memilih gejala yang akan dihapus.

Kemudian admin dapat menuliskan ID gejala yang akan dihapus dan sistem akan melakukan proses hapus data gejala yang dipilih.

Jika sistem berhasil, maka akan tampil pesan di layar bahwa proses hapus telah berhasil.

Untuk lebih meyakinkan, sistem akan menampilkan hasil berupa informasi semua jenis gejala beserta IDnya yang tersimpan dalam database saat ini.

b. Hapus Penyakit

Jika admin ingin melakukan penghapusan salah satu jenis penyakit yang ada, maka sistem akan menampilkan kembali informasi semua jenis penyakit yang telah ada beserta IDnya. Hal ini diberikan untuk memudahkan admin memilih penyakit yang akan dihapus.

Kemudian admin dapat menuliskan ID penyakit yang akan dihapus dan sistem akan melakukan proses hapus data penyakit yang dipilih. Jika sistem berhasil, maka akan tampil pesan di layar bahwa proses hapus telah berhasil.

Untuk lebih meyakinkan, sistem akan menampilkan hasil berupa informasi semua jenis penyakit beserta IDnya yang tersimpan dalam database saat ini.

V. KESIMPULAN

Telah dihasilkan sebuah aplikasi sistem pakar untuk deteksi penyakit kanker pada wanita, dalam hal ini penyakit kanker serviks, kanker ovarium dan kanker payudara, menggunakan metode inferensi forward dan backward chaining dengan memanfaatkan teknologi Wireless Application Protocol yang memungkinkan aplikasi dapat diakses secara bebas, kapanpun dan dimanapun sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengurangi angka kematian terhadap penyakit kanker pada wanita.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, ed. I, Yogyakarta: ANDI
- [2] Bustan, MN, 1995, *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*, ed. I, Jakarta: PT. Rineka Cipta
- [3] Bin Muhsin, 18 April 2008, *Ada banyak cara untuk menghindari kanker*, di <http://www.binmuhsinhabbatussauda.wordpress.com>, di akses tanggal 23 April 2008.
- [4] Kusri, 2006, *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*; ed. I, Yogyakarta: ANDI

- [5] Subakti, Irfan, 2006, *Sistem Berbasis Pengetahuan*, ed. Jurusan Teknik Informatika-ITS, Surabaya
- [6] Turban, Efraim, 2005, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, ed. Jilid 2, ed. I, Yogyakarta: ANDI
- [7] Utomo, Prasetya Ambang, 2006, *Membangun Aplikasi Portal untuk Instansi / Lembaga*, ed I, Yogyakarta: ANDI
- [8] Van de Velde, F.T. Bosman, 1999, *Onkologi*, ed 5, Yogyakarta: Panitia Kanker RSUP Dr. Sardjito
- [9] Yayasan Kanker Indonesia, 2008, *Kanker Serviks Dapat Dicegah*, Yogyakarta: GSK