

Purwarupa Sistem Pakar Dengan Metode *Forward Chaining* Dan *Certainty Factor* Untuk Mendeteksi Penyakit Kanker Payudara

Eka Widyawati¹, Ari Fadli^{*2}, Muhammad Syaiful Aliim³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email : ¹eka.widyawati022@mhs.unsoed.ac.id, ²arifadli@unsoed.ac.id, ³muhammad.syaiful.aliim@unsoed.ac.id

Abstrak

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan suatu permasalahan seperti yang biasanya dilakukan oleh para ahli. Kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel yang tidak normal dan tidak terkendali serta menekan sel-sel yang normal. Sejumlah sel dalam payudara tumbuh dan berkembang dengan tidak terkendali inilah yang disebut dengan kanker payudara. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk membangun sebuah aplikasi agar dapat mengetahui gejala awal dari penyakit kanker payudara. Aplikasi ini berbasis *website* dengan menggunakan metode *waterfall* yang merupakan suatu metode dalam pengembangan perangkat lunak dengan melalui 5 tahapan yaitu, *requirement analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing*, dan *operation and maintenance*. *Website* ini diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Pengambilan hasil kesimpulan untuk hasil diagnosa didasarkan pada hasil penelusuran secara *forward chaining* dan perhitungan secara *certainty factor*. Pengujian sistem pakar dilakukan dengan menggunakan *black-box testing* dan *usability testing*. Pengujian dengan metode *black-box* terhadap fungsionalitas dari setiap bagian aplikasi sistem pakar, didapatkan hasil yang sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Sedangkan pengujian dengan metode *usability testing* terhadap 50 responden yang menggunakan aplikasi sistem pakar, didapatkan hasil penerimaan yang baik memenuhi kelima aspek *usability testing* yaitu *learnability, efficiency, memorability, errors*, dan *satisfaction* dengan nilai persentase sebesar 85%.

Kata kunci: Kanker Payudara, Sistem Pakar, Website

Prototypes Expert System Using Forward Chaining And Certainty Factor to Detect Breast Cancer Disease

Abstract

An expert system is a system that tries to adopt human knowledge to a computer, so that computers can solve a problem as is usually done by experts. Cancer is a disease caused by abnormal and uncontrolled cell growth and suppressing normal cells. A number of cells in the breast grow and develop uncontrollably which is called breast cancer. Therefore, this study tries to build an application in order to find out the early symptoms of breast cancer. This website-based application uses the waterfall method which is a method in software development through 5 stages, namely, requirements analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, and operation and maintenance. This website is implemented using the PHP programming language and MySQL database. Drawing conclusions for the results of the diagnosis is based on the results of forward chaining searches and calculations with certainty factor. Expert system testing is carried out using black-box testing and usability testing. Testing with the black-box method of the functionality of each part of the expert system application, obtained results that are in accordance with the expected objectives. While testing with the usability testing method on 50 respondents who used an expert system application, it was found that good acceptance results fulfilled the five aspects of usability testing, namely learnability, efficiency, memorability, errors, and satisfaction with a percentage value of 85%.

Keywords: Breast Cancer, Expert System, Website

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar (*expert system*) adalah sebuah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan suatu permasalahan seperti yang biasanya dilakukan oleh para ahli (pakar) [1]. Salah satu implementasi yang diterapkan sistem pakar dalam bidang kesehatan ialah untuk konsultasi,

analisis, diagnosis, membantu pengambilan keputusan dan lain-lain. Salah satu dari kegunaan sistem pakar adalah untuk mendiagnosa penyakit kanker.

Kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel yang tidak normal dan tidak terkendali serta menekan sel-sel yang normal. Pertumbuhan sel yang tidak normal ini dapat membentuk sebuah benjolan yang umumnya dikenal dengan istilah tumor. Tumor dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu tumor jinak dan tumor ganas atau kanker [2].

Kanker dapat menyerang semua lapisan masyarakat tanpa mengenal umur dan jenis kelamin. Kanker merupakan pembunuh nomor 2 (dua) di dunia, dan kebanyakan kaum wanita cukup rentan terhadap serangan kanker, terutama pada organ vital seperti payudara dan organ reproduksi seperti rahim, indung telur dan vagina. *The American Cancer Society* memperkirakan bahwa pada tahun 2017, sekitar 252.710 wanita akan didiagnosis dengan kanker payudara invasif dan sekitar 40.610 akan meninggal akibat penyakit ini.

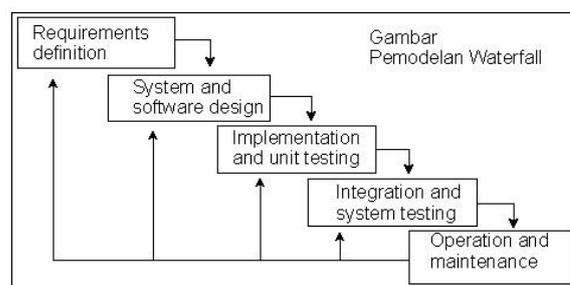
Melihat besarnya akibat yang ditimbulkan oleh kanker payudara dipandang dari segi harapan hidup, angka kesembuhan, lama penderitaan, serta tingginya biaya pengobatan, maka penting bagi semua orang terutama kaum wanita untuk mengetahui gejala awal dan faktor-faktor risiko kanker payudara agar dapat dilakukan upaya pencegahan pemicu munculnya penyakit tersebut dan mengambil tindakan yang tepat untuk memberantasnya. Pencegahan penyakit kanker sangat diperlukan tetapi karena terbatasnya jumlah dokter dan ahli, di sinilah perannya berpengaruh besar karena banyaknya pasien yang harus ditangani.

Metode *forward chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini data digunakan untuk menentukan aturan (*rule*) mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil [3]. Sedangkan, metode *certainty factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Ada 2 macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu faktor kepastian yang diisikan oleh pakar/ahli bersama dengan aturan dan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna [4]. Metode ini sangat cocok untuk mendiagnosa sesuatu yang belum pasti kebenarannya.

Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini akan dikembangkan aplikasi berbasis *website* yang dapat digunakan untuk mendeteksi kanker payudara. Sehingga, aplikasi ini dapat dijadikan salah satu upaya sosialisasi kepada masyarakat khususnya kaum wanita agar tidak terlambat dalam mengetahui gejala-gejala kanker payudara dan dapat dilakukan tindakan lanjut sebelum sel kanker tersebut menyebar ke seluruh tubuh. Dengan itu, kita dapat mengurangi besarnya angka kematian yang semakin meningkat setiap tahunnya.

2. METODE PENELITIAN

Model air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*) [5]. Gambar-1 merupakan tahapan yang terdapat dalam metode *waterfall*, yaitu [6]:



Gambar 1. Tahapan metode *waterfall*

2.1 Requirement analysis and definition

Tahap ini akan mendefinisikan tujuan umum dan ruang lingkup sistem pakar, serta menjelaskan beberapa hal yang berkaitan dalam membangun sebuah sistem pakar untuk penyakit kanker payudara.

1. Penilaian keadaan

Penilaian keadaan dilakukan sebagai bahan pertimbangan apakah sistem pakar yang akan dibangun layak untuk digunakan dan dibutuhkan. Penilaian keadaan ini dilakukan terhadap dua hal yaitu:

1. Kelayakan Teknis

Kelayakan teknis dilakukan dalam dua hal yaitu ketersediaan teknologi dan ketersediaan data.

2. Kelayakan Operasi

Kelayakan operasi dilakukan untuk mengukur apakah sistem pakar nantinya dapat dioperasikan dengan baik atau tidak.

2. Pengumpulan data

Proses pengumpulan data-data atau akuisisi pengetahuan diperoleh dengan melakukan wawancara oleh narasumber dan juga studi literatur yang bersumber dari “Panduan Penatalaksanaan Kanker Payudara [7]”, dan “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Payudara Dan Cara Penanganannya [8]”, serta internet.

1. Data Penyakit

Data-data penyakit ini dapat dilihat pada tabel-1:

Tabel 1. Data Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	Kanker Payudara Stadium 0
P02	Kanker Payudara Stadium 1
P03	Kanker Payudara Stadium 2A
P04	Kanker Payudara Stadium 2B
P05	Kanker Payudara Stadium 3A
P06	Kanker Payudara Stadium 3B
P07	Kanker Payudara Stadium 3C
P08	Kanker Payudara Stadium 4

2. Data Gejala

Data-data gejala ini dapat dilihat pada tabel-2:

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Nama Penyakit
G01	Kulit payudara berwarna kemerahan
G02	Terjadi pembengkakan pada payudara
G03	Payudara mengoreng atau menjadi borok (luka-luka)
G04	Tidak terdapat benjolan pada payudara
G05	Tidak terdapat metastasis pada kelenjar getah bening regional di ketiak/aksila
G06	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm atau kurang
G07	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm hingga 5 cm
G08	Terdapat metastasis ke kelenjar getah bening regional di ketiak/aksila yang dapat digerakkan
G09	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter lebih dari 5 cm
G10	Terdapat metastasis kelenjar getah bening regional di ketiak/aksila yang sulit digerakkan
G11	Terdapat benjolan pada payudara ukuran berapa saja
G12	Terdapat metastasis ke kelenjar getah bening di atas tulang selangka/di dekat tulang sternum
G13	Tidak terdapat metastasis jauh
G14	Terdapat metastasis jauh

3. Representasi pengetahuan

Metode pelacakan yang digunakan pada penelitian ini ialah *forward chaining* atau penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Bentuk representasi ini dapat dikatakan sebagai hubungan implikasi dari premis (jika, *IF*) yang didapat dari data gejala penyakit dan bagian konklusi (maka, *THEN*) sebagai penyakit kanker payudara. Pada tabel-3 dapat dilihat bahwa terdapat aturan metode *forward chaining*.

Tabel 3. Aturan *forward chaining*

Kode	Kode Penyakit	Kode Gejala
R01	P01	G04, G05, G13
R02	P02	G05, G13, G06
R03	P03	G13, G07, G08
R04	P04	G13, G08, G09
R05	P05	G13, G09, G10
R06	P06	G02, G13, G10, G11, G03, G01
R07	P07	G02, G13, G11, G03, G01, G12
R08	P08	G02, G11, G03, G01, G12, G14

Metode perhitungan yang digunakan pada penelitian ini ialah *certainty factor*, merupakan nilai yang muncul untuk menjelaskan besar kepercayaan dari setiap gejala pada penyakit kanker payudara. Pada tabel-4 dapat dilihat bahwa terdapat aturan metode *certainty factor*.

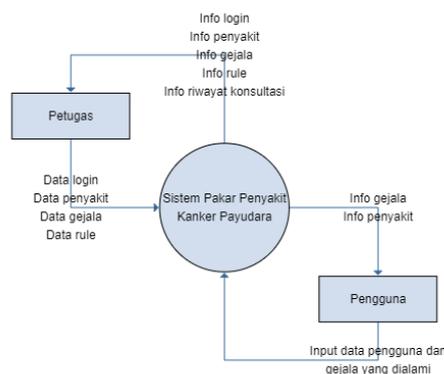
Tabel 4. Aturan *certainty factor*

Kode	Kaidah Produksi	MB	MD
R01	IF G04 THEN P01	0.4	0.0
R02	IF G05 THEN P01	0.8	0.2
R03	IF G13 THEN P01	0.8	0.2
R04	IF G05 THEN P02	0.4	0.2
R05	IF G13 THEN P02	0.8	0.2
R06	IF G06 THEN P02	0.8	0.0
R07	IF G13 THEN P03	0.6	0.2
R08	IF G07 THEN P03	0.8	0.0
R09	IF G08 THEN P03	0.4	0.2
R10	IF G13 THEN P04	0.6	0.2
R11	IF G08 THEN P04	0.4	0.2
R12	IF G09 THEN P04	0.4	0.0
R13	IF G13 THEN P05	0.4	0.2
R14	IF G09 THEN P05	0.6	0.0
R15	IF G10 THEN P05	0.6	0.2
R16	IF G02 THEN P06	0.4	0.0
R17	IF G13 THEN P06	0.4	0.2
R18	IF G10 THEN P06	0.6	0.2
R19	IF G11 THEN P06	0.8	0.0
R20	IF G03 THEN P06	0.4	0.0
R21	IF G01 THEN P06	0.4	0.0
R22	IF G02 THEN P07	0.6	0.0
R23	IF G13 THEN P07	0.4	0.2
R24	IF G11 THEN P07	0.8	0.0
R25	IF G03 THEN P07	0.4	0.0
R26	IF G01 THEN P07	0.4	0.0
R27	IF G12 THEN P07	0.4	0.2
R28	IF G02 THEN P08	0.4	0.0
R29	IF G11 THEN P08	0.8	0.0
R30	IF G03 THEN P08	0.4	0.0
R31	IF G01 THEN P08	0.4	0.0
R32	IF G12 THEN P08	0.4	0.2
R33	IF G14 THEN P08	0.8	0.2

2.2 System and software design

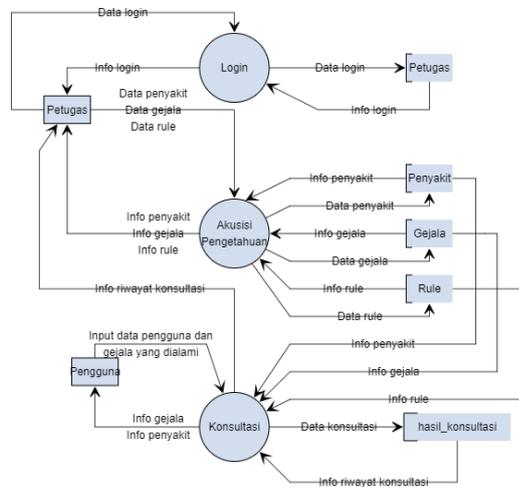
Tahap ini merupakan tahapan perancangan kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk model sistem secara keseluruhan mulai dari proses akuisisi pengetahuan pakar ke sistem, representasi pengetahuan, kaidah produksi yang digunakan hingga pemilihan metode inferensi yang digunakan untuk pengambilan kesimpulan.

Data flow diagram merupakan alat pemodelan dari proses analisis kebutuhan perangkat lunak. Dalam DFD dibahas fungsi-fungsi apa saja yang diperlukan oleh suatu sistem dan aliran data yang terdapat di antara proses di dalamnya [9]. DFD level 0 sistem pakar penyakit kanker payudara dapat dilihat pada gambar-2.



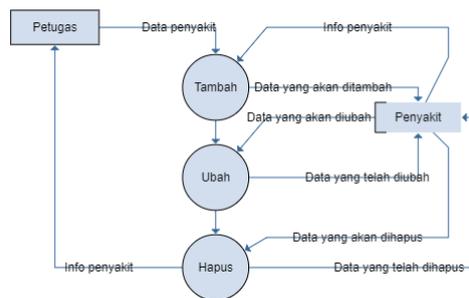
Gambar 2. DFD level 0

DFD level 1 sistem pakar penyakit kanker payudara dapat dilihat pada gambar-3.



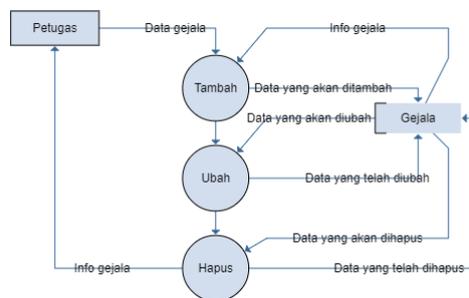
Gambar 3. DFD level 1

DFD level 2 dari data penyakit sistem pakar penyakit kanker payudara dapat dilihat pada gambar-4.



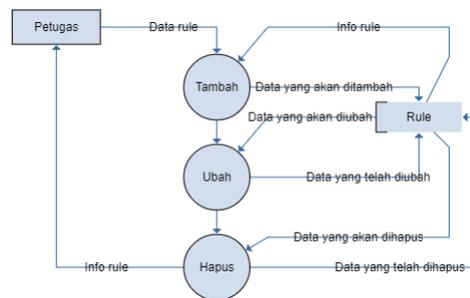
Gambar 4. DFD level 2(penyakit)

DFD level 2 dari data gejala sistem pakar penyakit kanker payudara dapat dilihat pada gambar-5.



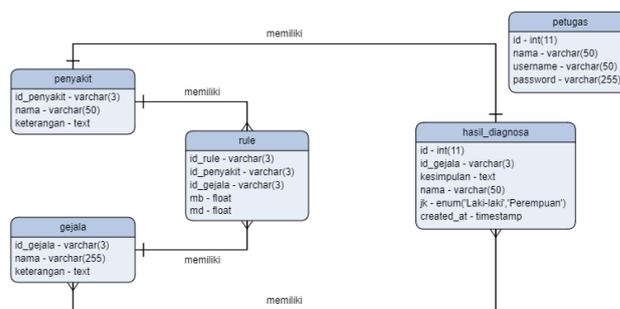
Gambar 5. DFD level 2(gejala)

DFD level 2 dari data *rule* sistem pakar penyakit kanker payudara dapat dilihat pada gambar-6.



Gambar 6. DFD level 2(rule)

Entity relationship diagram adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar entitas. Proses memungkinkan analisis menghasilkan struktur basis data yang baik sehingga data dapat disimpan dan diambil secara efisien [10]. Gambar-7 merupakan ERD sistem pakar penyakit kanker payudara.



Gambar 7. ERD

2.3 Implementation and unit testing

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak di realisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

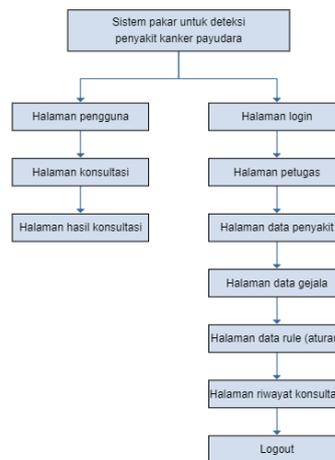
1. Implementasi software dan hardware

Berikut ialah beberapa komponen *hardware* dan *software* yang harus disiapkan dalam pembangunan sistem ini, antara lain:

1. *Hardware* berupa laptop ASUS X441U dengan spesifikasi intel CORE i3 7th Gen RAM 4 GB dengan sistem operasi Windows 10-64 Bit.
2. *Software* XAMPP (*webserver* Apache dan *database server* MySQL).

2. Implementasi antarmuka

Implementasi antarmuka merupakan tahapan dalam memenuhi kebutuhan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem yang dibuat. Antarmuka yang baik akan membuat pengguna program menjadi lebih mudah digunakan serta tidak membingungkan, untuk itu peranan antarmuka itu sangat penting. Gambar-8 merupakan perancangan struktur menu digunakan untuk menampilkan menu-menu yang dipakai dalam aplikasi.



Gambar 8. Struktur menu sistem pakar

2.4 Integration and system testing

Pada tahap ini sistem akan dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *black-box testing* dan *usability testing*. Unit-unit program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sudah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak sebelum dapat dikirimkan ke pengguna.

2.5 Operation and maintenance

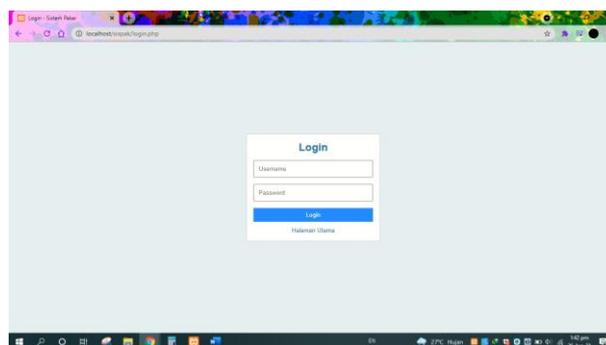
Sistem pakar yang sudah dibangun agar dapat berjalan dengan baik dan tanpa masalah, maka harus dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan meliputi kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada saat sistem sedang berjalan, memperbaharui data-data di dalam sistem, peningkatan cara kerja sistem, serta pemeriksaan sistem secara berkala untuk mengantisipasi kesalahan yang terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ialah berupa sistem pakar untuk mendeteksi penyakit kanker payudara yang dapat di akses oleh 2 *user* yang dapat mengakses sistem yaitu petugas dan juga pengguna. Petugas memiliki hak akses sistem secara penuh, meliputi pengolahan data gejala, data penyakit, data *rule*, serta melihat laporan hasil riwayat konsultasi pengguna. Sedangkan pengguna di sini dapat melihat data gejala yang dimiliki oleh sistem, dan pengguna dapat memilih satu atau lebih dari gejala-gejala yang ada tersebut sesuai dengan yang dialami. Kemudian, pengguna akan mendapatkan laporan hasil konsultasi berupa kemungkinan jenis penyakit kanker payudara yang diderita, saran beserta nilai persentasenya.

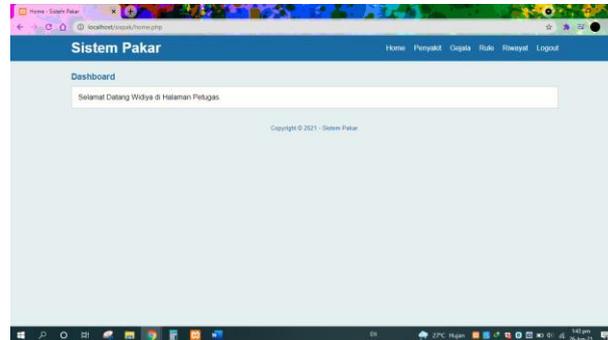
1. Hasil

Halaman *login*, ditujukan kepada petugas agar dapat masuk ke dalam sistem, untuk detail antarmuka halaman *login* dapat dilihat pada gambar-9.



Gambar 9. Halaman *login*

Halaman petugas, berisi tentang menu-menu yang terdapat di dalam sistem, untuk detail antarmuka petugas dapat dilihat pada gambar-10.



Gambar 10. Halaman petugas

Halaman data gejala, berisi tentang informasi gejala yang terkait di sistem, untuk detail antarmuka halaman gejala dapat dilihat pada gambar-11.

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan	Aksi
1	G01	Kulit payudara berwarna kemerahan	Gejala yang tampak	Edit Delete
2	G02	Terdapat pembengkakan pada payudara	Gejala yang tampak	Edit Delete
3	G03	Payudara mengering atau menjadi berukir (luka-luka)	Gejala yang tampak	Edit Delete
4	G04	Tidak terdapat benjolan pada payudara	Gejala yang tampak	Edit Delete
5	G05	Tidak terdapat metastasis pada kelentor getah bening regional di ketiak aksila	Gejala yang tak tampak	Edit Delete
6	G06	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm atau kurang	Gejala yang tampak	Edit Delete
7	G07	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm hingga 5 cm	Gejala yang tampak	Edit Delete
8	G08	Terdapat metastasis ke kelentor getah bening regional di ketiak aksila yang dapat dipalerasi	Gejala yang tak tampak	Edit Delete
9	G09	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter lebih dari 5 cm	Gejala yang tampak	Edit Delete
10	G10	Terdapat metastasis kelentor getah bening regional di ketiak aksila yang sulit dipalerasi	Gejala yang tak tampak	Edit Delete
11	G11	Terdapat benjolan pada payudara ukuran berupa soga	Gejala yang tampak	Edit Delete
12	G12	Terdapat metastasis ke kelentor getah bening di atas tulang	Gejala yang tampak	Edit Delete

Gambar 11. Halaman data gejala

Halaman data penyakit, berisi tentang informasi penyakit yang terkait di sistem, untuk detail antarmuka halaman penyakit dapat dilihat pada gambar-12.

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan	Aksi
1	P01	Kanker Payudara Stadium 0	Stadium 0 merupakan kanker payudara non-invasif atau tidak ganas, artinya sel kanker belum berkembang serta belum menyebar ke jaringan di sekitarnya dan ke luar payudara. Walaupun pada stadium 0 ini tidak terlihat tanda-tanda seperti adanya benjolan di sekitar payudara, anda harus tetap waspada dan mencoba melakukan tes skrining atau pemeriksaan kesehatan secara menyeluruh. Melakukan skrining dini, diharapkan suatu penyakit atau gangguan kesehatan bisa dideteksi lebih awal. Pemeriksaan tersebut juga berguna untuk memencarkan metode penanganan dan pengobatan yang tepat sebelum penyakit berkembang. Anda juga perlu memelihara kebiasaan hidup sehat untuk menunjang kebugaran tubuh, seperti pola makan yang sehat dan rutin berolahraga.	Edit Delete
2	P02	Kanker Payudara Stadium 1	Stadium 1 merupakan tahap awal kanker payudara yang berpotensi menyebar. Pada tahap ini, biasanya akan ditemukan benjolan yang berukuran kecil yang biasanya disebut dengan istilah tumor. Tumor yang cenderung kecil pada tahap ini membuat kanker payudara masih cukup sulit dideteksi karena tumor tersebut harus dipalerasi terlebih dahulu. Gejala tumor tersebut termasuk peningkatan ketebalan payudara, pemeriksaan payudara sendiri (RADAR) dan tes skrining secara rutin sehingga kemunculan bisa dideteksi lebih awal. Apabila sudah terdapat stadium kanker ini, sebaiknya	Edit Delete

Gambar 12. Halaman data penyakit

Halaman *rule*, berisi tentang informasi hubungan data gejala dan data penyakit yang terkait di sistem, untuk detail antarmuka halaman *rule* dapat dilihat pada gambar-13.

No	Kode Rule	Nama Penyakit	Nama Gejala	MB	MD	Aksi
1	R01	Kanker Payudera Stadium 0	Tidak terdapat benjolan pada payudara	0.4	0	Detail & Delete
2	R02	Kanker Payudera Stadium 0	Tidak terdapat metastasis pada ketiak/axilla bering regional di ketiak/axilla	0.8	0.2	Detail & Delete
3	R03	Kanker Payudera Stadium 0	Tidak terdapat metastasis jauh	0.8	0.2	Detail & Delete
4	R04	Kanker Payudera Stadium 1	Tidak terdapat metastasis pada ketiak/axilla bering regional di ketiak/axilla	0	0.2	Detail & Delete
5	R05	Kanker Payudera Stadium 1	Tidak terdapat metastasis jauh	0.8	0.2	Detail & Delete
6	R06	Kanker Payudera Stadium 1	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm atau kurang	0.8	0	Detail & Delete
7	R07	Kanker Payudera Stadium 2A	Tidak terdapat metastasis jauh	0.6	0.2	Detail & Delete
8	R08	Kanker Payudera Stadium 2A	Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm hingga 5 cm	0.8	0	Detail & Delete
9	R09	Kanker Payudera Stadium 2A	Terdapat metastasis ke ketiak/axilla bering regional di ketiak/axilla yang dapat dipaparkan	0.4	0.2	Detail & Delete
10	R10	Kanker Payudera Stadium 2B	Tidak terdapat metastasis jauh	0.6	0.2	Detail & Delete
11	R11	Kanker Payudera Stadium 2B	Terdapat metastasis ke ketiak/axilla bering regional di ketiak/axilla yang dapat dipaparkan	0.4	0.2	Detail & Delete
12	R12	Kanker Payudera Stadium 2B	Terdapat benjolan pada payudara berukuran	0.4	0	Detail & Delete

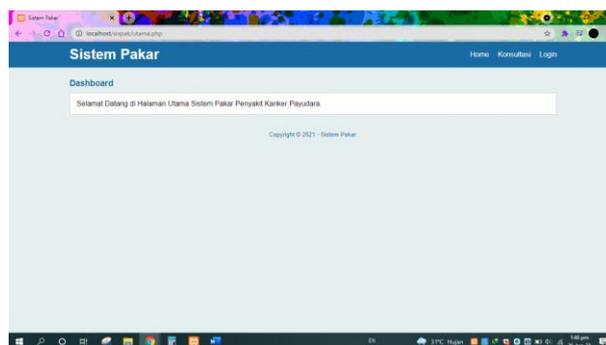
Gambar 13. Halaman data *rule*

Halaman riwayat, berisi tentang informasi hasil riwayat konsultasi yang telah dilakukan pengguna, untuk detail antarmuka halaman riwayat dapat dilihat pada gambar-14.

No	Nama	Jenis Kelamin	Waktu Konsultasi	Aksi
1	Eka Widayati	Perempuan	2021-05-18 12:29:14	Detail & Delete
2	Eka Widayati	Perempuan	2021-05-18 12:28:33	Detail & Delete
3	Eka Widayati	Perempuan	2021-05-19 21:53:32	Detail & Delete
4	Widya	Perempuan	2021-05-27 11:38:03	Detail & Delete

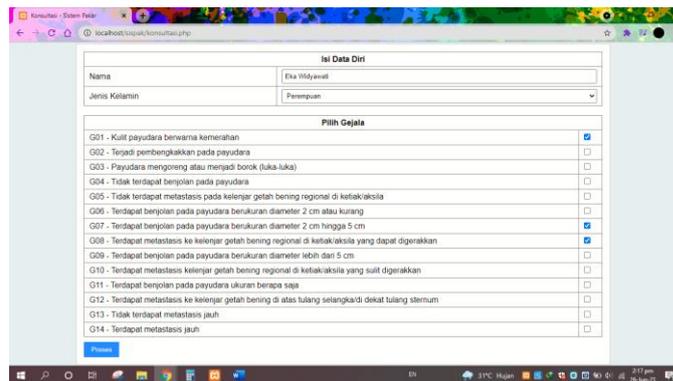
Gambar 14. Halaman riwayat

Halaman ini merupakan tampilan awal ketika sistem pakar dibuka, untuk detail antarmuka halaman pengguna dapat dilihat pada gambar-15.



Gambar 15. Halaman pengguna

Halaman konsultasi, menampilkan data gejala yang sebelumnya sudah petugas *inputkan* ke dalam sistem, pengguna diharuskan untuk mengisi data konsultasi terlebih dahulu seperti nama serta jenis kelamin, jika pengguna melewati atau tidak mengisi data konsultasi tersebut, maka sistem akan menampilkan peringatan bahwa pengguna harus mengisi data konsultasinya. Karena sistem membutuhkan data konsultasi tersebut agar dapat melihat riwayat pengguna yang mengakses sistem serta hasil konsultasi yang dilakukan pengguna. Setelah mengisi data konsultasi, pengguna diharuskan memilih minimal 1 gejala yang sesuai dengan yang dialami untuk mendapatkan hasil konsultasi, untuk detail antarmuka halaman konsultasi dapat dilihat pada gambar-16.



Gambar 16. Halaman konsultasi

Setelah pengguna memilih gejala yang ditampilkan oleh sistem, maka sistem akan melakukan pemeriksaan pada data gejala, data penyakit, dan data *rule* yang ada di dalam sistem dan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk mendapatkan laporan hasil konsultasi berupa jenis penyakit kanker payudara yang diderita, saran, serta nilai persentasenya. Perhitungan *certainty factor* berdasarkan gejala yang dipilih pengguna pada halaman konsultasi tersebut dapat dilihat seperti di bawah ini:

- G01 – Kulit payudara berwarna kemerahan
- G07 – Terdapat benjolan pada payudara berukuran diameter 2 cm hingga 5 cm
- G08 – Terdapat metastasis ke kelenjar getah bening regional di ketiak/aksila yang dapat digerakkan

Jika dilihat berdasarkan tabel *rule* di atas, gejala [G01] terdapat pada *rule* dengan kode penyakit [P06], [P07], [P08] kemudian gejala [G07] terdapat pada *rule* dengan kode penyakit [P03] dan gejala [G08] terdapat pada *rule* dengan kode penyakit [P03], [P04]. Dari masing-masing *rule* tersebut maka dapat dilihat nilai MB dan MD seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Nilai MB dan MD

Kode	Kaidah Produksi	MB	MD
R08	IF G07 THEN P03	0.8	0.0
R09	IF G08 THEN P03	0.4	0.2
R11	IF G08 THEN P04	0.4	0.2
R21	IF G01 THEN P06	0.4	0.0
R26	IF G01 THEN P07	0.4	0.0
R31	IF G01 THEN P08	0.4	0.0

Jika terdapat 2 gejala atau lebih dalam 1 *rule* penyakit maka perhitungan nilai CFnya ialah:

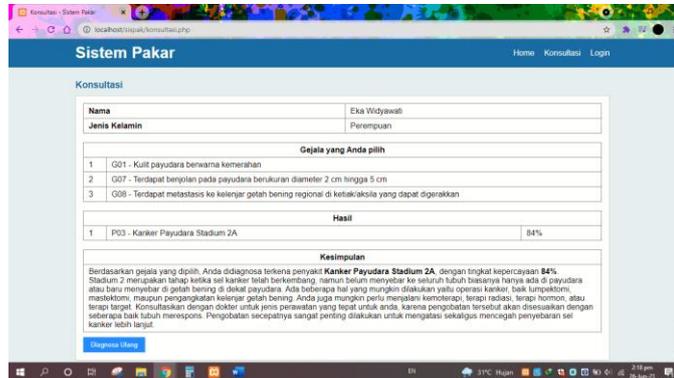
- IF G07 THEN P03
 $CF1 = MB - MD = 0,8 - 0,0 = 0,8$
- IF G08 THEN P03
 $CF2 = MB - MD = 0,4 - 0,2 = 0,2$
 $CF\ combine = CF1 + CF2 * (1 - CF1) = 0,8 + 0,2(1 - 0,8) = 0,84$
 $Persentase = CF \times 100\% = 0,84 \times 100\% = 84\%$

Jika hanya terdapat 1 gejala dalam 1 *rule* penyakit maka perhitungan nilai Cfnya ialah:

- IF G08 THEN P04
 $CF = MB - MD = 0,4 - 0,2 = 0,2$
 $Persentase = CF \times 100\% = 0,2 \times 100\% = 20\%$
- IF G01 THEN P06
 $CF = MB - MD = 0,4 - 0,0 = 0,4$
 $Persentase = CF \times 100\% = 0,4 \times 100\% = 40\%$
- IF G01 THEN P07
 $CF = MB - MD = 0,4 - 0,0 = 0,4$
 $Persentase = CF \times 100\% = 0,4 \times 100\% = 40\%$
- IF G01 THEN P08
 $CF = MB - MD = 0,4 - 0,0 = 0,4$
 $Persentase = CF \times 100\% = 0,4 \times 100\% = 40\%$

Berdasarkan perhitungan keseluruhan *rule* penyakit yang berhubungan berdasarkan gejala yang pengguna pilih, maka kemungkinannya ialah pengguna terkena penyakit kanker payudara stadium 2A yang memiliki nilai

persentase terbesar yaitu 84%. Hasil perhitungan tersebut sesuai dengan *output* yang ditampilkan oleh sistem pada gambar-17, hal ini berarti sistem telah dapat mendeteksi penyakit kanker payudara berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.



Gambar 17. Halaman hasil konsultasi

2. Black-box testing

Black-box testing sering juga disebut sebagai *behavioral testing*, atau *functional testing* adalah sebuah metode *testing* (pengujian) yang dilakukan tanpa pengetahuan detail struktur internal dari sistem atau komponen yang di tes. *Black-box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada *software* (perangkat lunak), berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari *software* [11]. Berdasarkan rencana pengujian, maka pengujian dengan metode *black-box* akan dijelaskan pada tabel-6 dibawah ini:

Tabel 6. *Black-box testing*

Input	Output	Status
Tombol "Sistem Pakar"	Menampilkan Halaman Pengguna/Petugas	Sesuai
Tombol "Home"	Menampilkan Halaman Pengguna/Petugas	Sesuai
Tombol "Konsultasi"	Menampilkan Halaman Konsultasi dan menampilkan pilihan data gejala	Sesuai
Tombol "Login"	Menampilkan Halaman Login Petugas	Sesuai
Tombol "Proses Konsultasi"	Memproses inputan pengguna dan menampilkan Halaman Hasil Konsultasi	Sesuai
Tombol "Diagnosa Lagi"	Menampilkan Halaman Konsultasi dan menampilkan pilihan data gejala	Sesuai
Tombol "Masuk"	Memproses username dan password apakah sudah sesuai atau tidak, jika sesuai akan menampilkan Halaman Petugas dan jika tidak akan menampilkan peringatan username dan password salah	Sesuai
Tombol "Halaman Utama"	Menampilkan Halaman Pengguna	Sesuai
Tombol "Gejala"	Menampilkan Halaman Data Gejala	Sesuai
Tombol "Penyakit"	Menampilkan Halaman Data Penyakit	Sesuai
Tombol "Rule"	Menampilkan Halaman Data Rule	Sesuai
Tombol "Riwayat"	Menampilkan Halaman Data Riwayat	Sesuai
Tombol "Logout"	Menampilkan Halaman Login Petugas dan keluar dari Halaman Petugas	Sesuai
Tombol "Tambah"	Menampilkan Halaman form tambah data	Sesuai
Tombol "Simpan"	Menyimpan inputan petugas serta mengirim inputan ke database	Sesuai
Tombol "Edit"	Menampilkan Halaman form edit data	Sesuai
Tombol "Delete"	Menampilkan peringatan apakah data ini akan dihapus dan menghapus data dari database	Sesuai
Tombol "View"	Menampilkan Halaman Detail Riwayat Konsultasi	Sesuai

3. Usability Testing

Salah satu cara untuk melakukan evaluasi sebuah produk adalah dengan menggunakan teknik *usability testing* [12]. *Usability* menjadi faktor yang mempengaruhi sebuah aplikasi dapat dikatakan baik atau tidak. Dalam pengujian *usability test*, peneliti menyebarkan kuesioner dengan menggunakan *google form* yang berisi 10

pertanyaan mewakili kelima aspek *usability testing* dan disebarakan kepada 50 orang melalui media sosial. Pada tabel-7 merupakan daftar pertanyaan kuesioner berdasarkan kelima aspek *usability*.

Tabel 7. Pertanyaan *usability testing*

No	Pertanyaan	Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Learnability						
1	Apakah sistem mudah untuk anda operasikan?					
2	Apakah informasi pada sistem mudah untuk anda pahami?					
Efficiency						
1	Apakah tulisan (huruf dan ukuran huruf) pada sistem mudah untuk anda baca?					
2	Apakah fitur (tombol) pada sistem memudahkan anda dalam mengoperasikannya?					
Memorability						
1	Apakah tampilan antarmuka sistem mudah untuk anda kenali?					
2	Apakah tampilan antarmuka sistem ini menarik perhatian anda?					
Errors						
1	Apakah fitur (tombol) pada sistem bekerja dengan baik?					
2	Apakah sistem menampilkan halaman dengan cepat?					
Satisfaction						
1	Apakah anda puas dengan informasi yang diberikan sistem?					
2	Apakah anda akan merekomendasikan sistem ini kepada rekan-rekan yang lain?					

Setelah dilakukan pengisian kuesioner, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan hasil kuesioner dengan menggunakan *rating scale* [13].

Keterangan:

Sangat setuju = 5, Setuju = 4, Netral = 3, Tidak setuju = 2, Sangat tidak setuju = 1

Skor hasil pengumpulan data = 2125

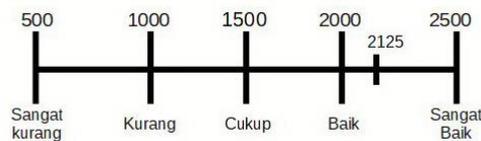
Skor tertinggi tiap butir = 5

Jumlah responden = 50

Jumlah butir = 10

$$p = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor tertinggi tiap butir} * \text{jml responden} * \text{jml butir}} \times 100\% = \frac{2125}{2500} \times 100\% = 85\%$$

Selanjutnya data hasil perhitungan tersebut akan di kategorikan dengan menggunakan skala interpretasi. Skala interpretasi yang digunakan dapat dilihat pada gambar-18 di bawah ini.



Gambar 18. Skala interpretasi

Berdasarkan skala interpretasi di atas, nilai skor hasil pengumpulan data terdapat dalam kategori interval Baik – Sangat baik. Hal ini dapat diartikan bahwa *website* atau sistem yang dibuat sudah memenuhi kelima aspek *usability testing* yaitu (*learnability, efficiency, memorability, errors, dan satisfaction*).

4. PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa, metode *forward chaining* dan *certainty factor* dapat diterapkan pada sistem pakar untuk mendeteksi kanker payudara sehingga dapat memberikan hasil konsultasi dengan cepat beserta nilai persentase keyakinan dari penyakit berdasarkan gejala

yang dipilih oleh pengguna. Serta, berdasarkan pengujian *black-box testing* dan *usability testing* telah didapatkan hasil yang sudah sesuai dan cukup baik.

2. Saran

Saran penulis untuk pengembangan sistem pakar selanjutnya ialah, diharapkan aplikasi sistem pakar berbasis *website* ini dapat dikembangkan ke dalam aplikasi *mobile* berbasis android, iOS, *windows mobile*. Diharapkan juga, dapat memperluas penyakit yang di diagnosa, tidak hanya penyakit kanker payudara saja dan untuk pengambilan hasil diagnosa dapat menggunakan metode lainnya, sehingga menjadi alternatif pembanding untuk mengetahui metode mana yang lebih tepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [2] S. Ariani, *Stop Kanker*. Yogyakarta: Istana Media, 2015.
- [3] Yafi, "Rancang Bangun Sistem Pakar Deteksi Penyakit Kanker Pada Wanita Berbasis WAP Pada Perangkat Mobile," Universitas Diponegoro, 2012.
- [4] R. Pambudi, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Menggunakan Metode *Certainty Factor*," Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2015.
- [5] A. S. Rosa, dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2013.
- [6] I. Sommerville, *Software Engineering 9th Edition*. United States: Addison-Wesley, 2011.
- [7] Edge SB, and Compton CC, "The American Joint Commite on Cancer: The 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM," *Ann Surg Oncol*, vol. 17, no. 6, pp. 1471-1474, 2010, doi: 10.1245/s10434-010-0985-4.
- [8] D. A. Puspitawati, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Payudara Dan Cara Penanganannya," *TECHNO Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 129-136, 2018, doi: 10.33480/techno.v15i2.22.
- [9] N. Dengen, dan H. R. Hatta, "Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 4, no. 1, pp. 47-54, 2009, doi: 10.30872/jim.v4i1.27.
- [10] Simarmata, Janner, dan P. Imam, *Basis Data*. Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [11] Romeo, *Testing dan Implementasi Sistem*. Surabaya: STIKOM, 2003.
- [12] J. Rubin dan D. Chisnell, *Handbook of Usability Testing 2nd Edition*. United States: Boulevard Wiley, 2008.
- [13] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta, 2015.