

Perancangan Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Kelainan pada Ibu Hamil menggunakan Metode *Breadth First Search*

Fatahillah Al Ayubi¹, Aries Dwi Indriyanti²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Negeri Surabaya

¹fatahillah.17051214060@mhs.unesa.ac.id

²ariesdwi@unesa.ac.id

Abstrak— Perkembangan teknologi memberikan manfaat hampir disegala bidang, tidak terkecuali dalam bidang kesehatan. Angka kematian ibu (AKI) merupakan rasio kematian ibu yang disebabkan oleh kehamilan, persalinan, dan nifas atau pada saat penanganannya namun bukan berdasarkan kecelakaan atau terjatuh. Salah satu upaya yang dilakukan untuk menekan angka kematian ibu dan bayi yang dikandungnya yaitu dengan cara meningkatkan pertolongan persalinan yang dilakukan oleh tenaga medis. Penelitian ini dilakukan untuk membangun sebuah sistem pakar menggunakan metode *breadth first search* (BFS), sistem pakar merupakan sistem yang digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit, salah satunya yaitu untuk mendiagnosa kelainan atau penyakit yang dialami oleh ibu hamil, sedangkan metode *breadth first search* merupakan algoritma yang digunakan untuk melakukan pencarian terhadap suatu masalah secara melebar. Algoritma BFS yang digunakan dalam sistem ini berjalan dengan cara melakukan pencarian terhadap gejala yang dialami oleh ibu hamil dengan inputan *user* kemudian pencarian berjalan secara melebar mengikuti jalur yang sudah ditentukan tergantung dengan irisan dari gejala gejala yang dimiliki oleh penyakit sehingga ditemukan penyakit yang dialami. Tempat studi yang digunakan adalah klinik bidan desa di salah satu kelurahan di kabupaten Sidoarjo, Jawa timur. Secara fungsional sistem yang dibangun dapat berjalan 100% sesuai dengan perancangan desain sistem sedangkan diagnosa penyakit pada sistem dapat menunjukkan kesesuaian hasil dengan diagnosa manual tanpa sistem.

Kata Kunci— *sistem pakar, breadth first search, forward chaining, rancang bangun, kesehatan, binary tree.*

I. PENDAHULUAN

Angka kematian ibu (AKI) merupakan salah satu indikator untuk mengetahui keberhasilan dari upaya Kesehatan ibu. Berdasarkan kementerian kesehatan Republik Indonesia dalam profil kesehatan Indonesia tahun 2019 angka kematian ibu di Indonesia per 100.000 kelahiran hidup pada tahun 1991 mengalami penurunan dari 390 menjadi 228 namun pada tahun 2012 naik kembali menjadi 359 dan pada tahun 2015 turun menjadi 305 sehingga masih belum mencapai angka pada tahun 2007 lalu. Kementerian kesehatan menargetkan pada 2030 AKI turun menjadi 212 dengan rata - rata penurunan 2.4% pertahun [1].

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menekan angka kematian ibu dan angka kematian bayi yang dikandungnya yaitu dengan cara meningkatkan pertolongan persalinan yang dilakukan oleh tenaga medis terlatih serta memberikan

wawasan dan kesadaran akan upaya kesehatan kehamilan. Antenatal Care (ANC) merupakan pemeriksaan kehamilan yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan fisik maupun mental pada ibu hamil secara optimal, memantau perkembangan janin, mendiagnosa kelainan komplikasi pada saat kehamilan sebagai pencegahan dini termasuk penyakit dan tindak bedah yang dapat menurunkan jumlah kematian dan kesakitan pada ibu. Pemeriksaan ANC dapat dilakukan oleh tenaga medis antara lain bidan, perawat, dan dokter.

Dalam hal pelayanan kehamilan, bidan merupakan salah satu tenaga medis yang utama karena berperan sebagai garda depan dalam melayani kesehatan masyarakat pada suatu daerah desa/kelurahan. Berdasarkan pengamatan peneliti pada klinik bidan kelurahan Sepanjang, kecamatan Taman, kabupaten Sidoarjo salah satu peran bidan yang paling utama yaitu memberikan pelayanan kesehatan kepada ibu hamil.

Pada klinik bidan sepanjang untuk mendiagnosa penyakit yang dialami oleh ibu hamil dilakukan dengan cara mendatangi klinik untuk konsultasi langsung dengan bidan, namun sebagai sorang tenaga medis yang juga bertugas di puskesmas, bidan tidak selalu ada di klinik desa sehingga menyebabkan proses pelayanan menjadi terhambat, walaupun terkadang bidan memiliki seorang asisten bidan yang bertugas saat bidan utama sedang tidak berada di klinik namun keputusan tetap berada ditangan bidan utama sehingga asisten bidan tidak dapat langsung memberikan pelayanan kesehatan kepada pasien dengan cepat.

Pesatnya perkembangan teknologi saat ini memberikan manfaat hampir disegala bidang, mulai dari industri, pendidikan, transportasi, hingga kesehatan telah mengadopsi teknologi dalam aktivitas yang dilakukannya. Salah satu teknologi yang gencar untuk dikembangkan yaitu kecerdasan buatan yang mampu untuk menggantikan peran manusia dalam sebuah aktivitas. Salah satu teknologi yang menggunakan kecerdasan buatan didalam sistemnya yaitu sistem pakar atau expert system yang dapat memindahkan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar kedalam suatu sistem aplikasi sehingga dapat memberikan kemudahan dalam memberikan informasi [2]. Dalam bidang kesehatan sistem pakar dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit yang dialami oleh seseorang salah satunya yaitu untuk mendiagnosa kelainan atau penyakit yang dialami oleh ibu hamil dengan menggunakan algoritma *breadth first search*.

Penelitian dengan memanfaatkan sistem pakar pernah

dilakukan oleh seorang penulis bernama Chandra Kirana, dengan menjadikan gizi buruk balita sebagai studi kasus dan 10 jenis penyakit beserta ciri – cirinya sebagai komponen utama untuk membuat basis aturan atau rule set. Kesimpulan dari penelitian tersebut menyatakan bahwa metode certainty factor dapat digunakan dalam merancang sistem pakar untuk mendiagnosa gizi buruk pada balita dengan uji coba nilai kesesuaian 80% [3]. Penelitian serupa lainnya pernah dilakukan oleh seorang penulis bernama Prista Amanda Putri dan Hindayati Mustafidah yang berjudul “Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining”, dengan menjadikan penyakit hati sebagai studi kasus serta dasar dalam membuat basis aturan atau rule set. Kesimpulan dari penelitian tersebut menyatakan bahwa aplikasi yang dibuat mampu mendiagnosa penyakit organ hati serta dapat memberikan penjelasan tentang penyebab dan pengobatannya baik secara medis maupun secara herbal [4]. Dalam penelitian lain oleh penulis bernama Yuvi berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining untuk Menentukan Nutrisi yang Tepat Bagi Ibu Hamil”, dengan menjadikan nutrisi bagi ibu hamil sebagai studi kasus dan rule set yang mendahulukan goal lalu menelusuri gejala yang menjadi penyebab dari goal tersebut, kesimpulan yang diambil dari penelitian tersebut adalah metode *backward chaining* dapat diterapkan untuk membuat sistem pakar diagnosa atau penentuan suatu masalah [5]. Selain penelitian diatas terdapat satu penelitian yang merancang sistem pakar dengan metode Breadth First Search dan menggunakan studi kasus yang hampir serupa yaitu mendiagnosa gangguan kehamilan, namun yang menjadi pembeda dari penelitian yang akan dibuat ini yaitu jenis penyakit serta gejala yang akan dianalisa yang lebih berfokus pada ibu hamilnya, sedangkan dalam penelitian yang dibuat oleh Widiastuti, berfokus pada kesehatan janin dan penyakit yang dianalisa yaitu plasenta previa, abortus insipiens, toksoplasmosis, kehamilan ektopik, dan solusio plasenta [6], sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian yang akan dibuat ini merupakan penelitian baru yang belum ada sebelumnya.

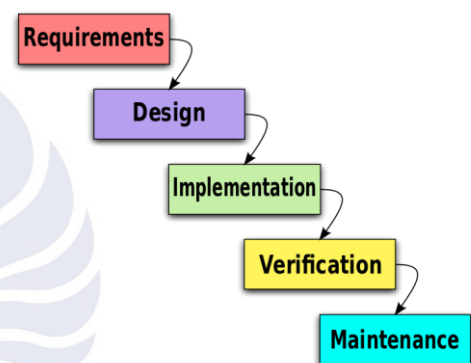
II. METODE

A. Metode Waterfall

Tahapan penelitian yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini menggunakan teknik waterfall. Waterfall sesuai dengan namanya merupakan sebuah Teknik dalam pengembangan suatu sistem aplikasi yang meniru dari sifat air terjun dimana tahapan pengerjaan dilakukan secara berurutan dari awal hingga akhir. Menurut Susilo dalam penelitiannya untuk membangun website toko online metode waterfall merupakan metode klasik yang sering juga disebut dengan sekuensial linier atau alur hidup klasik [7]. Peneliti menggunakan model ini karena bersifat sistematis dimana semua hasil data dan analisa terkumpul terlebih dahulu agar

pembuatan sistem dapat berjalan tanpa berhenti hingga akhir. Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Pengumpulan data
Dalam tahap ini peneliti mencari data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem dengan cara wawancara agar sistem yang digunakan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.
2. Desain Sistem
Dalam tahap ini peneliti merancang desain sistem sebelum diimplementasikan kedalam bentuk coding berdasarkan data yang telah didapat sebelumnya.
3. Implementasi Sistem
Dalam tahap ini pembuatan sistem akan dimulai dengan berdasarkan data dan hasil dari desain sistem sebelumnya.
4. Pengujian Sistem
Pada tahap ini pengujian sistem yang telah dibuat akan dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dibuat telah berjalan dengan baik atau tidak.

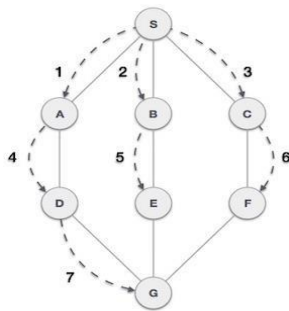


Gbr 1. Metode waterfall

B. Algoritma Breadth First Search

Algoritma BFS merupakan sebuah logika untuk mencari suatu solusi dengan mengunjungi titik yang telah tersedia secara melebar dan terus melakukan pencarian hingga solusi telah ditemukan pada satu titik. Menurut Edi BFS merupakan salah satu logika yang digunakan dalam kecerdasan buatan yang berjalan dengan cara mencari node pada satu node n dan kemudian pencarian dilanjutkan pada node level selanjutnya secara melebar [8].

Breadth First Search digunakan untuk menunjukkan seberapa akurat, faktual, atau handal sebuah keputusan dalam menilai sesuatu dan didesain untuk mencari titik tujuan dengan menelusuri jalur yang terdapat pada simpul secara melebar sesuai dengan model ketentuan yang diinginkan sehingga hasil akhir berupa penyakit yang terdiagnosa, hal ini membuat BFS cocok digunakan sebagai algoritma dalam sistem pakar karena dalam mendiagnosa penyakit dokter atau tenaga ahli medis sering memberikan pertanyaan yang beruntun dan berkesinambungan seputar gejala yang dialami oleh pasien [9].



Gbr 2. Breadth first search traversal

Gambar 2 menunjukkan alur BFS secara *general*, dapat dilihat bahwa BFS berjalan dengan mengutamakan pencarian pada level node teratas terlebih dahulu ditunjukkan dengan huruf “S” kemudian pencarian dilanjutkan secara melebar ke level selanjutnya dan terus berlanjut hingga level terendah yang ditunjukkan dengan huruf “G”[10]. Berbeda dengan algoritma *Depth First Search* (DFS) yang melakukan pencarian dengan cara menelusuri *node – node* secara menyeluruh terlebih dahulu kemudian kembali lagi ke *node* dari anak simpul awal, BFS memiliki kelebihan dapat memberikan pencarian secara menyeluruh [11].

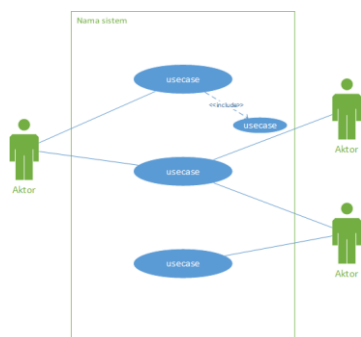
C. Unified Model Language (UML)

UML merupakan suatu bahasa yang digunakan untuk memodelkan suatu rencana agar dapat dipahami dan dimplementasikan khususnya untuk pengembangan yang berorientasi objek [12]. UML dapat berfungsi sebagai *blueprint* karena sangat lengkap dan detail, dengan adanya cetak biru ini maka dapat menghasilkan informasi yang detail tentang suatu program atau dalam membaca program dan dapat digunakan untuk mengimplementasikannya. Kembali kedalam bentuk diagram (*reverse engineering*) untuk perencanaan produksi aplikasi [13].

Penelitian ini menggunakan dua model diagram UML untuk menggambarkan desain sistem, berikut model yang akan digunakan :

1. Diagram *usecase*

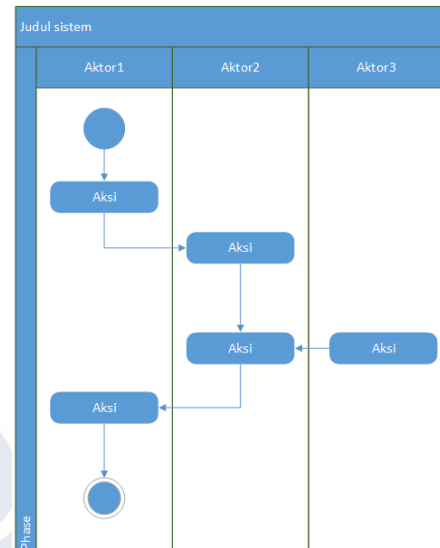
Diagram *usecase* merupakan salah satu diagram dalam UML yang bermanfaat untuk mengidentifikasi hubungan antara aktor dengan sistem beserta interaksinya sehingga dapat memberikan gambaran jelas kepada *end user* tentang sistem tersebut.



Gbr 3. Diagram *useCase*

2. Diagram *activity*

Diagram *activity* merupakan salah satu diagram dalam UML yang berguna untuk memberikan gambaran tentang aktifitas sistem dengan menampilkan alur sistem, pengguna yang berinteraksi serta *database* yang digunakan dalam sistem. Diagram ini dapat dengan mudah memberikan detail alur kerja sistem karena sifatnya yang dapat menampilkan banyak aktor dan alur sistem secara bersamaan. Secara umum *activity diagram* digambarkan seperti pada gambar 4.



Gbr 4. Activity diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyakit dan Gejala

Penelitian ini mengambil data penyakit dan gejala yang didapat dari wawancara dengan pakar, hasil penyakit yang didapat yaitu :

1. Anemia
2. Diabetes gestasional
3. Tekanan darah tinggi
4. Hiperemsis gravidarum
5. Infeksi saluran kemih

Sedangkan untuk gejala dari penyakit tersebut dapat dilihat dibawah ini :

1. Lemas dan mudah Lelah.
2. Muka dan sclera mata tampak pucat.
3. Hemoglobin kurang dari 11gr.
4. Kenaikan berat badan lebih dari 2Kg setiap bulan.
5. Kadar gula 100 – 200 mg/dl.
6. Pusing dan nyeri kepala.
7. Mata terasa berkunang – kunang.
8. Bengkak pada kaki, tangan, wajah.
9. Tekanan darah lebih dari 120/80 mmhg.
10. Mual tak kunjung berhenti.
11. Muntah berkali kali dalam sehari.
12. Sering merasa hendak pingsan.

13. Dehidrasi.
14. Demam tinggi.
15. Terasa sakit saat kencing.
16. Air kencing keluar sedikit saat kencing.
17. Menunjukkan adanya infeksi bakteri, virus, atau pathogen.

Berdasarkan data sebelumnya kemudian akan dibuat tabel untuk mengetahui gejala yang dialami dalam setiap penyakit, berikut tabel matrix gejala dalam penyakit:

TABEL I
MATRIKS GEJALA DALAM PENYAKIT

Gejala nomor	Penyakit				
	Anemia	Diabetes gestasional	Darah tinggi	Hiperemesis gravidarum	Infeksi saluran kemih
1	X	X			
2	X				
3	X				
4		X			
5		X			
6			X		
7			X		
8			X		
9			X		
10				X	
11				X	
12				X	
13				X	
14					X
15					X
16					X
17					X

Dengan mengambil data gejala dan penyakit sebelumnya dapat didapati bahwa setiap penyakit memiliki beberapa gejala yang berbeda yaitu :

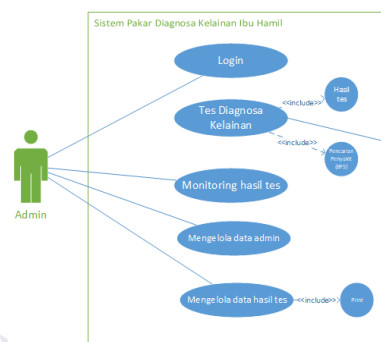
1. Anemia memiliki 3 gejala yaitu :
 - a. Lemas dan mudah lelah.
 - b. Muka dan sclera mata tampak pucat.
 - c. Hemoglobin kurang dari 11gr.
2. Diabetes gestasional memiliki 3 gejala :
 - a. Lemas dan mudah Lelah.
 - b. Kenaikan berat badan lebih dari 2Kg setiap bulan.
 - c. Kadar gula 100 – 200 mg/dl.
3. Tekanan darah tinggi memiliki 4 gejala :
 - a. Pusing dan nyeri kepala.
 - b. Mata terasa berkunang – kunang.
 - c. Bengkak pada kaki, tangan, wajah.
 - d. Tekanan darah lebih dari 120/80 mmhg.
4. Hiperemesis gravidarum memiliki 4 gejala :
 - a. Mual tak kunjung berhenti.
 - b. Muntah berkali kali dalam sehari.
 - c. Sering merasa hendak pingsan.
 - d. Dehidrasi.
5. Infeksi saluran kemih memiliki 4 gejala :
 - a. Demam tinggi.
 - b. Terasa sakit saat kencing.
 - c. Air kencing keluar sedikit saat kencing.

- d. Menunjukkan adanya infeksi bakteri, virus, atau pathogen.

B. Desain sistem

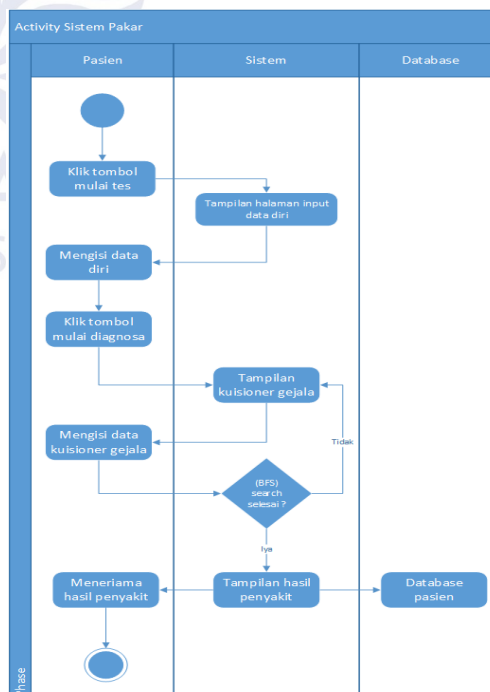
Desain sistem yang akan digunakan dalam merancang sistem pakar ini yaitu diagram *use case*, diagram *activity*, *rule set* atau aturan yang digunakan untuk melakukan diagnosa, dan diagram logika. Dalam proses diagnosa user yang melakukan tes tidak perlu untuk login namun hanya perlu untuk mengisi data singkat yaitu nama, umur, dan umur kehamilan.

Diagram *usecase* pada gambar 5 menunjukkan interaksi yang akan user temui saat menggunakan sistem.

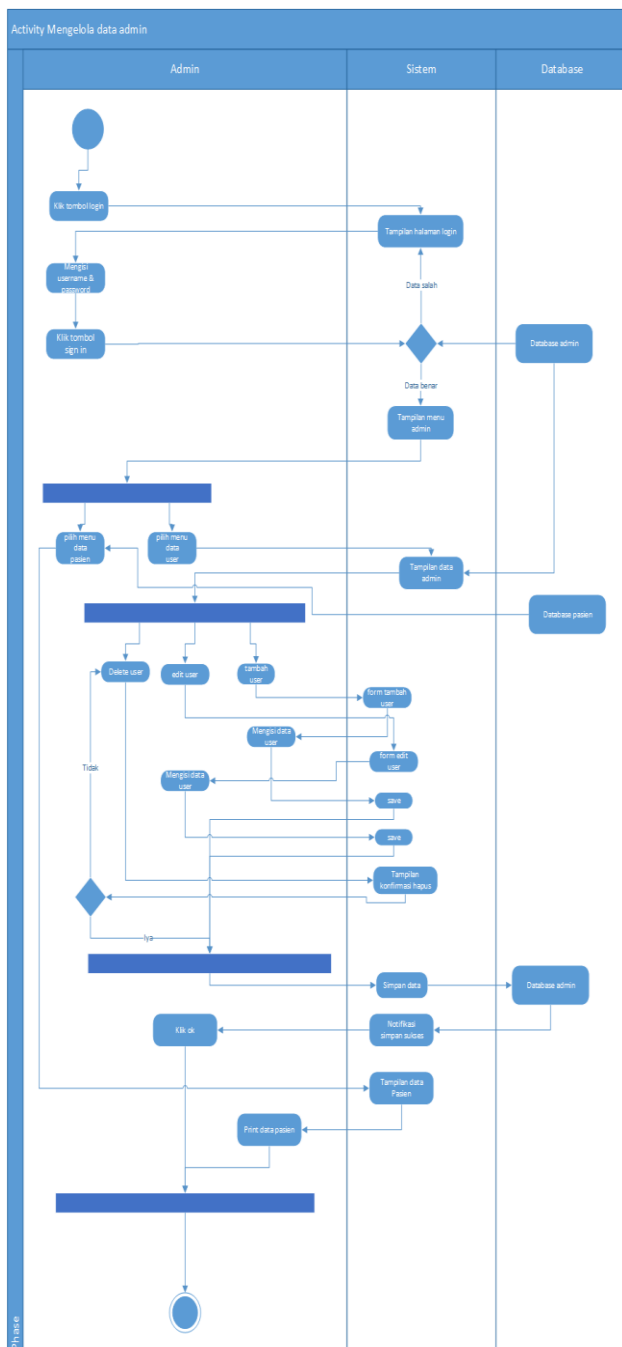


Gbr 5. Usecase sistem

Diagram aktivitas pada gambar 6 menunjukkan aktivitas yang akan dilakukan oleh aktor yang berperan dalam sistem ini terdapat dua diagram yaitu diagram aktivitas untuk melakukan tes diagnosa yang dilakukan oleh pasien atau user yang melakukan tes dan diagram aktivitas mengolah data admin yang dilakukan oleh admin.



Gbr 6. Activity tes diagnosa



Gbr 7. Activity diagram admin

C. Implementasi Sistem

Teknik penalaran atau algoritma yang digunakan dalam sistem ini yaitu dengan mengimplementasikan *binary tree* dengan sistem *breadth first search* yaitu dengan cara pasien akan diberikan pertanyaan dengan 2 pilihan jawaban yaitu *iya* dan *tidak* dan kemudian berdasarkan jawaban tersebut akan melontarkan ke pertanyaan selanjutnya yang sesuai dengan jawaban yang dipilihnya secara melebar dan berulang sampai pertanyaan habis dan melihat kesimpulan dari penyakit yang diderita setelah pertanyaan berakhir. Melebar yang dimaksudkan disini yaitu pertanyaan yang akan muncul

selanjutnya yaitu anak *node* dari *node* pertanyaan yang ditanyakan saat itu sehingga jika pertanyaan bukan merupakan anak *node* dari *node* pertanyaan saat ini maka pertanyaan tersebut tidak ditanyakan sesuai dengan *rule set* yang telah dibuat.

Teknik ini memiliki gabungan sifat dari 3 teknik yang ada yaitu *breadth first search*, *binary tree*, dan *forward chaining* untuk mensimulasikan pertanyaan yang biasa dilontarkan oleh seorang dokter saat melakukan pemeriksaan terhadap pasien.

Tabel *rule* digunakan untuk menentukan hasil penyakit yang didiagnosa sesuai dengan gejala yang dipilih sehingga dapat dijadikan basis pengetahuan untuk melakukan diagnosa, tabel II merupakan *rule* yang digunakan oleh sistem ini.

TABEL II.
RULE SET PENYAKIT

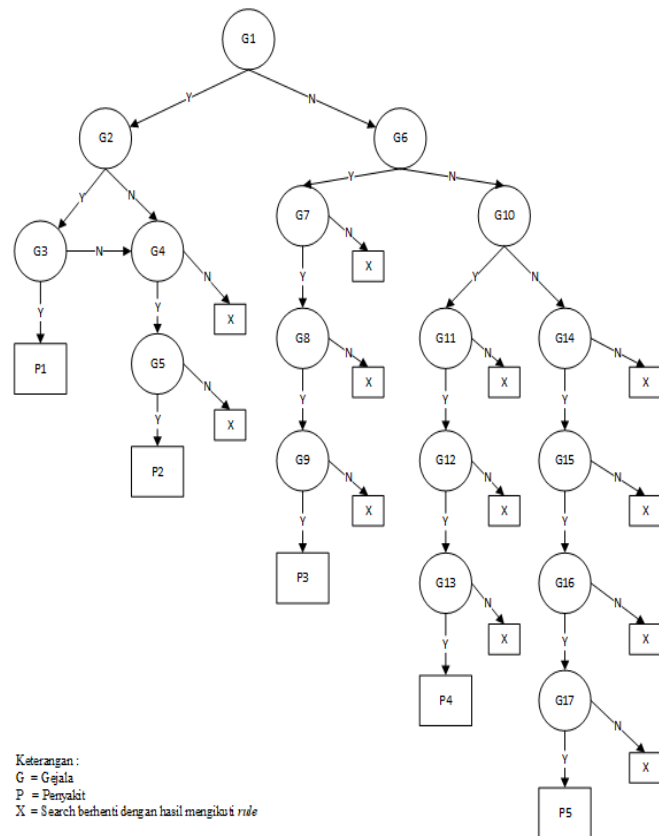
No	Pilihan "IYA" Gejala	Hasil Penyakit
1	G1, G2, G3	P1
2	G1, G4, G5	P2
3	G6, G7, G8, G9	P3
4	G10, G11, G12, G13	P4
5	G14, G15, G16, G17	P5
6	G1, G2	Kemungkinan P1
7	G1, G2, G4	Kemungkinan P1 & P2
8	G1, G2, G4, G5	Kemungkinan P1 & P2
9	G1	Tidak terdeteksi
10	G1, G4	Kemungkinan P2
11	G6	Kemungkinan P3
12	G6, G7	Kemungkinan P3
13	G6, G7, G8	Kemungkinan P3
14	G10	Kemungkinan P4
15	G10, G11	Kemungkinan P4
16	G10, G11, G12	Kemungkinan P4
17	G14	Kemungkinan P5
18	G14, G15	Kemungkinan P5
19	G14, G15, G16	Kemungkinan P5

Alur pencarian dari sistem ini bermula pada gejala 1 yang kemudian berjalan mengikuti alur sesuai dengan jawaban yang diberikan oleh pasien yang melakukan tes hingga tes berakhir pada salah satu ujung pohon yang telah dibuat. Terdapat 3 tipe hasil yang disajikan nantinya sesuai dengan *ruleset* penyakit yang telah dibuat yaitu :

1. Nama salah satu penyakit secara pasti, hasil ini didapat jika gejala yang dipilih memenuhi gejala dari penyakit secara keseluruhan. Contohnya penyakit 1 akan didapat jika gejala yang dipilih yaitu G1, G2, G3.
2. Tipe selanjutnya yaitu kemungkinan dengan dilanjutkan nama penyakit, hasil ini didapat jika gejala pada penyakit tidak semua terpilih. Contohnya terdapat *ruleset* nomor 7 pada Tabel II, hasil penyakit yaitu kemungkinan P1 & P2 didapat dari G1 dan G2 merupakan gejala dari P1 serta G1 dan G4 merupakan gejala dari P2, dari kedua penyakit tidak semua masing masing gejala terpilih semua namun hanya sebagian itulah mengapa terdapat kata kemungkinan pada hasil akhirnya.

3. Terakhir adalah tidak terdeteksi, hal ini dapat terjadi jika tidak satupun pertanyaan memiliki jawaban iya. Khusus untuk G1 jika hanya memilih gejala itu saja juga akan muncul tidak terdeteksi karena penyakit yang memiliki gejala tersebut lebih dari satu sehingga data yang digunakan untuk mendeteksi penyakit masih terlalu dini sehingga diberikan hasil tidak terdeteksi.

Alur sistem secara detail dapat dilihat pada gambar 8 alur pencarian.



Gbr 8. Alur Pencarian

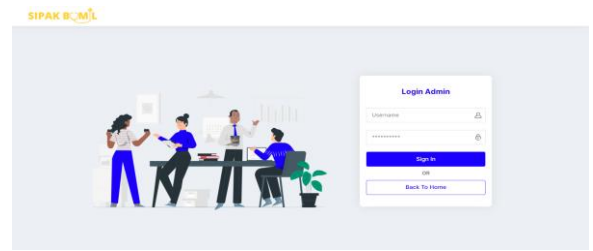
D. Tampilan Sistem

Sistem pakar diagnosa kelainan pada ibu hamil ini memiliki 2 hak akses yaitu admin dan pasien. Admin bertugas untuk monitoring data tes yang telah dilakukan serta mengelola akun admin sehingga memerlukan login dengan *username* dan *password* sedangkan untuk pasien yang akan melakukan tes tidak memerlukan *username* dan *password* serta terbatas hanya untuk melakukan tes dan melihat hasil sehingga memudahkan pasien untuk melakukan tes tanpa login. Berikut ini tampilan dari sistem pakar diagnosa kelainan pada ibu hamil :

1. Halaman yang dapat diakses oleh admin

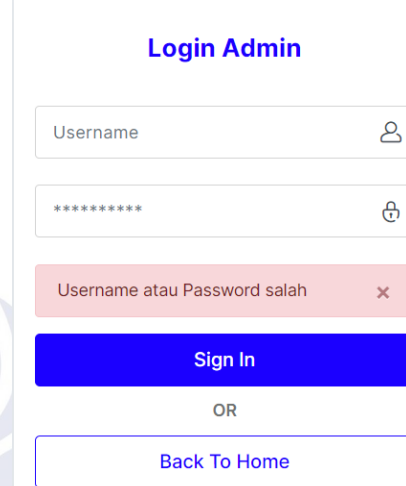
- a) Halaman login admin

Pada halaman ini admin dapat memasukkan *username* dan *password* untuk login kedalam halaman beranda admin dan tombol untuk kembali ke beranda.



Gbr 9. Login admin

- b) Beranda Admin
Notifikasi salah akan muncul jika admin melakukan kesalahan dalam memasukkan *username* atau *password*

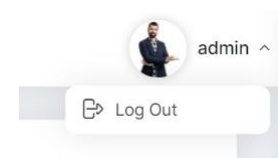


Gbr 10. Login admin

- c) Beranda Admin
Dalam beranda admin dapat melihat total pasien yang telah melakukan tes, total akun admin, dan data pasien yang melakukan tes berdasarkan bulan. Admin dapat melakukan *logout* dengan menekan tombol admin dan *logout*.



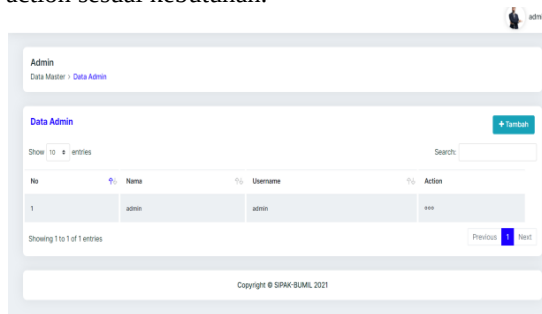
Gbr 11. Beranda admin



Gbr 12. Logout admin

d) Halaman Kelola Akun

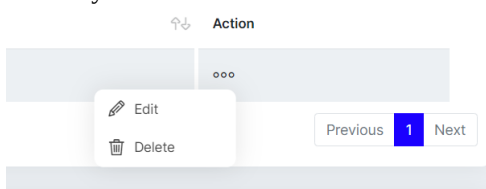
Admin dapat melihat daftar akun yang dapat mengakses halaman akun serta mengelola akun yang ada dengan menekan tombol tambah atau action sesuai kebutuhan.



Gbr 13. Kelola akun admin

e) Tombol action admin

Terdapat 2 pilihan jika tombol action (titik 3) ditekan yaitu *edit* dan *delete*.



Gbr 14. Tampilan action admin

f) Tampilan Tambah Akun

Tampilan pada gambar 15 akan muncul jika tombol tambah akun ditekan untuk menambah akun admin dengan memasukkan nama, *username*, dan *password* serta jika mengurungkan niat untuk menambah akun dapat menekan tombol *close* dan akan kembali pada halaman kelola akun.

Nama

Username

Password

Close Save changes

Gbr 15. Tampilan tambah akun

g) Tampilan *Edit* Akun

Tampilan pada gambar 16 muncul jika tombol *edit* ditekan untuk merubah info akun.

Nama

Username

Password

Close Save changes

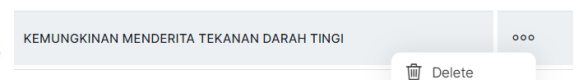
Gbr 16. Tampilan *edit* akun

h) Tampilan data pasien

Tampilan pada gambar 17 akan muncul jika menekan tombol data pasien pada *sidebar*. Admin dapat memonitor data pasien yang telah melakukan tes beserta diagnosa penyakit dari pasien tersebut serta admin dapat menghapus data dengan menekan tombol *action* jika berhasil akan muncul notifikasi data berhasil dihapus. Admin juga dapat mencetak data yang terdapat pada halaman ini.

No	Nama	Umur	Jenis	Tanggal Periksa	Penyakit	Action
1	Dia	45 Tahun	0 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA DIABETES GESTASIONAL	...
2	Muti	26 Tahun	12 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA TEKANAN DARAH TINGGI	...
3	Selma	25 Tahun	10 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA DIABETES GESTASIONAL	...
4	Zahra	27 Tahun	20 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA DIABETES GESTASIONAL DAN ANEMIA	...
5	Santi	30 Tahun	15 - Minggu	21-11-2021	Tidak Terdeteksi Adanya Penyakit	...
6	Pudi	23 Tahun	7 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA TEKANAN DARAH TINGGI	...
7	Gitia	24 Tahun	14 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA HIPERTENSI DRUGSABUM	...
8	Nanda	21 Tahun	9 - Minggu	21-11-2021	KEMUNGKINAN MENDERITA DIABETES GESTASIONAL	...

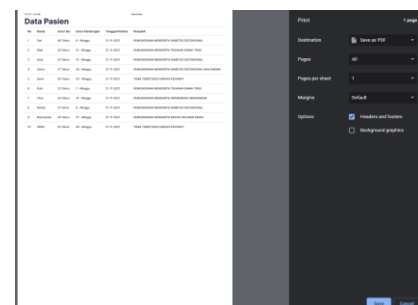
Gbr 17. Data tes pasien



Gbr 18. Hapus data pasien

i) Cetak data pasien

Tampilan pada gambar 19 akan muncul jika menekan tombol *print* untuk mencetak data pasien



Gbr 19. Cetak data pasien

2. Halaman yang dapat diakses oleh pasien

a) Halaman beranda

Halaman pada gambar 20 merupakan *landing page* dari sistem pakar ini, pasien dapat memulai tes dengan menekan tombol mulai tes, serta admin dapat melakukan *login* dengan menekan tombol *login*.



Gbr 20. Halaman beranda

b) Halaman data diri pasien

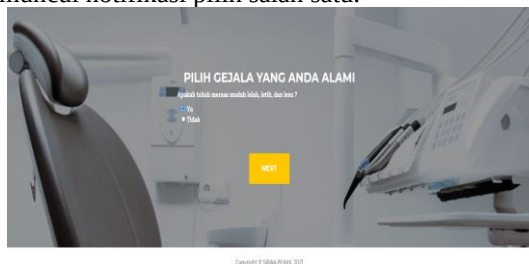
Tampilan pada gambar 21 akan muncul setelah menekan tombol mulai tes dan sebelum melakukan tes pasien diharuskan untuk mengisi data diri.



Gbr 21. Form data diri pasien

c) Halaman tes

Halaman ini merupakan fitur utama dari sistem pakar ini, pasien akan mengisi pertanyaan dengan mengisi jawaban iya atau tidak kemudian menekan tombol *next* untuk lanjut ke pertanyaan selanjutnya. Halaman ini akan terus berlanjut dengan berbagai pertanyaan hingga hasil diagnosa keluar, jika tidak memilih salah satu dari jawaban maka akan muncul notifikasi pilih salah satu.



Gbr 22. Halaman tes

d) Halaman hasil diagnosa

Setelah selesai dengan menjawab pertanyaan maka pasien dapat melihat kemungkinan penyakit yang diderita seperti yang ditunjukkan pada gambar 23

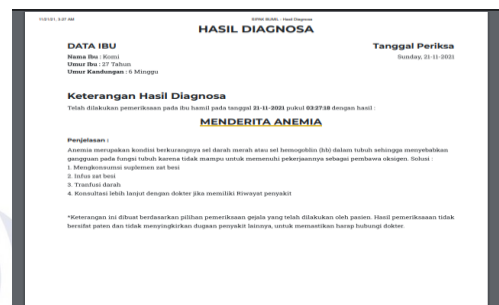
serta dapat mencetak hasil dengan menekan tombol *print*.



Gbr 23. Hasil diagnosa

e) Halaman cetak hasil diagnosa

Gambar 24. menunjukkan tampilan yang akan dilihat oleh pasien saat hendak melakukan cetak hasil diagnosa.



Gbr 24. Cetak hasil diagnosa

E. Pengujian Sistem

Tahap terakhir dari pengembangan sistem yang digunakan yaitu tahap pengujian sistem. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan tes diagnosa untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan alur dan *ruleset* yang telah dibuat sebelumnya. Tabel III menunjukkan alur tes yang dilakukan saat penguian sistem. Secara fungsional sistem yang dibuat dapat berjalan 100% dan sesuai dengan desain sistem yang telah dirancang.

TABEL III
PENGUJIAN SISTEM FUNGSIONAL

No	Alur Tes Gejala	Penyakit yang diharapkan	Hasil Tes
1	G1, G2, G3	P1	Sesuai
2	G1, G4, G5	P2	Sesuai
3	G6, G7, G8, G9	P3	Sesuai
4	G10, G11, G12, G13	P4	Sesuai
5	G14, G15, G16, G17	P5	Sesuai
6	G1, G2	Kemungkinan P1	Sesuai
7	G1, G2, G4	Kemungkinan P1 & P2	Sesuai
8	G1, G2, G4, G5	Kemungkinan P1 & P2	Sesuai
9	G1	Tidak terdeteksi	Sesuai
10	G1, G4	Kemungkinan P2	Sesuai
11	G6	Kemungkinan P3	Sesuai
12	G6, G7	Kemungkinan P3	Sesuai
13	G6, G7, G8	Kemungkinan P3	Sesuai
14	G10	Kemungkinan P4	Sesuai
15	G10, G11	Kemungkinan P4	Sesuai
16	G10, G11, G12	Kemungkinan P4	Sesuai

No	Alur Tes Gejala	Penyakit yang diharapkan	Hasil Tes
17	G14	Kemungkinan P5	Sesuai
18	G14, G15	Kemungkinan P5	Sesuai

Testing uji penyakit skenario 1 dengan pasien X gejala yang di alami yaitu lemas dan mudah lelah, muka dan sclera mata tampak pucat, hemoglobin kurang dari 11gr, berdasarkan basis pengetahuan sistem, gejala tersebut akan mendeteksi penyakit anemia. setelah dilakukan tes langsung kedalam sistem dengan input gejala tersebut menunjukkan hasil yang sama dengan basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan.

Validasi sistem juga dilakukan dengan berkonsultasi langsung dengan seorang pakar yaitu bidan desa pada klinik desa yang menjadi tempat studi kasus, pakar tersebut mengatakan bahwa sistem dapat digunakan karena :

1. Aplikasi sistem berjalan dengan baik
2. Hasil diagnosa dapat menunjukkan hasil yang sama dengan diagnosa manual.
3. Dari 5 sampel skenario tes yang diambil menunjukkan hasil yang sama antara diagnosa manual dan diagnosa dengan sistem.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Aplikasi berbasis website dapat digunakan untuk membuat dan mengembangkan sebuah sistem pakar.
2. Metode BFS dapat diimplementasikan dalam pembuatan sistem pakar untuk menghasilkan diagnose penyakit dengan bantuan *binary tree* sebagai dan *forward chaining*.
3. Hasil dari diagnosa penyakit yang dihasilkan dari sistem pakar ini dapat memberikan gambaran awal untuk penyakit yang mungkin diderita oleh seseorang.
4. Penyakit yang berhasil didiagnosa oleh sistem pakar ini masih bersifat kemungkinan awal sehingga konsultasi lebih lanjut dengan tenaga ahli sangat diperlukan untuk mendiagnosa penyakit secara menyeluruh dan mendapat penanganan yang tepat.
5. Sistem yang dibuat dapat berjalan 100% sesuai dengan perancangan desain sistem.

B. Saran

Bedasarkan pembahasan serta kesimpulan diatas maka saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan sistem

pakar untuk mendiagnosa kelainan pada ibu hamil ini yaitu :

1. Diharapkan dapat memberikan kemampuan kepada admin agar dapat melakukan CRUD penyakit dan gejala melalui halaman admin secara langsung.
2. Diharapkan pada pengembangan kedepannya sistem pakar ini memiliki kemampuan untuk melakukan pencarian penyakit dengan gejala yang lebih banyak sehingga dapat memberikan hasil yang lebih optimal.

V. REFERENSI

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018.
- [2] M. E. H. Q. E.-M. S. S. A.-N. Izzeddin A. Alshawwa, "An Expert System for Depression Diagnosis," *International Journal of Academic Health and Medical Research (IJAHMR)*, vol. 3, no. 4, pp. 20-27, 2019.
- [3] L. T. M. W. Chandra Kirana, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gizi Buruk Pada," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, pp. 141-154, 2019.
- [4] H. M. Prista Amanda Putri, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining," *JUITA : Jurnal Informatika*, pp. 143-155, 2018.
- [5] Y. Yuvidarmayunata, "Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining untuk Menentukan Nutrisi Yang Tepat Bagi Ibu Hamil," *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, pp. 231-239, 2018.
- [6] N. I. Sri Handani Widiastuti, "Implementasi Forward Chaining Dan Breadth First Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan," *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, pp. 154-158, 2019.
- [7] R. K. K. Muhammad Susilo, "Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, pp. 98-105, 2018.
- [8] E. Wijaya, "Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia," *STMIK TIME*, pp. 18-26, 2013.
- [9] M. Zulfadhilah, "Sistem Pakar untuk Diagnosa Gangguan Psikologis Anak dengan Algoritma Breadth First Search (BFS)," *JITEKH : Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan*, vol. 7, no. 1, pp. 15-22, 2019.
- [10] T. V. D. G. Renu, "Implementation of Web Structure Mining with Breadth First Search and Depth First Search," *International Journal of Applied Information Systems*, vol. 7, no. 2, pp. 19-21, 2014.
- [11] A. D. I. Editalia Santi Nurjanah, "Sistem Informasi Rekomendasi Penjadwalan Sidang Skripsi Dengan Metode Depth First Search Pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya," *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, vol. 2, no. 1, pp. 8-14, 2021.
- [12] A. A. K. Embun Fajar Wati, "Penerapan Metode Unified Modeling Language (UML) Berbasis Dekstop pada Sistem Pengolahan Kas Kecil Studi Kasus pada PT Indo Mada Yasa Tangerang," *Syntax : Jurnal Informatika*, pp. 24-36, 2017.
- [13] D. R. P. G. S. P. C. M. T. Z. V. Aries Dwi Indriyanti, "Using Fuzzy Time Series (FTS) and Linear Programming for Production Planning and Planting Pattern Scheduling Red Onion," in *E3S Web of Conferences*, 2019.