

Sistem Berbasis Aturan Untuk Diagnosis Banding Penyakit Kanker Usus Besar

Sarah Tri Sintia

Program Studi Teknik Informatika – Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
15523132@students.uii.ac.id

Abstract—Penyakit kanker usus besar (Kolorektal) merupakan sebuah kanker ganas yang menyerang pada bagian usus besar. Kanker usus besar memiliki gejala yang sering sekali dirasakan oleh masyarakat pada umumnya. Selain itu penyakit kanker usus besar juga memiliki gejala yang hampir sama dengan beberapa penyakit usus besar lainnya yang membuat masyarakat kesulitan membedakan antara penyakit-penyakit tersebut. Permasalahan yang sering ditemui pada masyarakat luas adalah, banyaknya masyarakat atau pasien yang terdiagnosis kanker usus besar baru melakukan pemeriksaan kerumah sakit setelah masuk ke fase stadium lanjut atau stadium yang suda berbahaya, sedangkan keberhasilan dari penanganan kanker usus besar sendiri adalah ditemukannya deteksi dini dari penyakit tersebut. Maka dari itu dibuatlah sistem pakar berbasis aturan yang dapat mendiagnosis dini penyakit kanker usus besar beserta penyakit dengan diagnosis banding lainnya. Pada sistem pakar ini akan diterapkan penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*) yang dapat merepresentasikan pengetahuan dari pakar kedalam sebuah aturan. Selain itu sistem ini juga menggunakan metode *certainty factor* yang dapat menghasilkan nilai kepastian dari suatu hasil diagnosis.

Keywords—*component; penyakit kanker usus besar; kanker kolorektal; diagnosis banding; sistem pakar; rule base reasoning; certainty factor;*

I. PENDAHULUAN

Penyakit kanker usus besar (kolorektal) merupakan sebuah kanker ganas yang terjadi pada bagian kolon (bagian terpanjang dari usus besar) dan rektum (bagian terkecil dari usus besar). Awal mula terjadinya kanker usus besar dikarenakan adanya polip atau benjolan kecil yang muncul pada bagian usus besar kemudian berkembang dan membesar hingga menjadi sebuah tumor. Waktu yang dibutuhkan dari usus besar normal hingga menjadi kanker rata-rata sekitar 10 hingga 15 tahun yang diawali pada usus besar normal terjadi beberapa tahapan dari timbulnya lesi pra kanker[1]. Kanker usus besar menempati urutan nomor 4 dari kanker yang menyebabkan kematian didunia dan WHO sendiri mencatat ada sekitar 945.000 kasus baru terjadi setiap tahunnya dengan 492.000 kematian[2].

Kanker usus besar memiliki beberapa gejala yang sering dirasakan oleh masyarakat pada umumnya seperti mengalami diare, buang air besar yang tidak lancar, dan tubuh sering terasa

lelah. Ada beberapa penyakit pada usus besar yang juga memiliki gejala yang sama dengan penyakit kanker usus besar membuat penderita merasa bingung akan penyakit yang sedang dideritanya. Kebanyakan pasien yang mengidap kanker usus besar baru menyadari bahwa mereka mengalami kanker ini setelah masuk ke stadium lanjut bahkan sudah sampai ke stadium yang berbahaya. kunci utama keberhasilan penanganan kanker usus besar adalah ditemukannya kanker tersebut dalam stadium dini sehingga terapi dapat dilaksanakan secara bedah kuratif[3]. Dalam hal ini dengan melakukan diagnosis secara dini sangat dibutuhkan untuk mencegah terjadinya kanker.

Maka dari itu untuk merekombinasi penelitian sebelumnya, dibuatlah suatu sistem pakar berbasis aturan yang dapat mendiagnosis dini kanker usus besar berdasarkan gejala-gejala awal yang dialami oleh pasien. Pada penelitian ini digunakan penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*) dan juga metode *Certainty Factor* untuk menunjukkan ukuran kepastian berdasarkan suatu fakta atau aturan[4].

II. DASAR TEORI

A. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk memecahkan suatu masalah yang biasanya hanya bisa diselesaikan oleh seseorang yang berperan sebagai pakar dalam bidang tertentu[5]. Penerapan suatu sistem pakar bertujuan untuk membantu menyelesaikan suatu masalah dengan meniru layaknya seorang ahli dalam bidang tertentu. Sistem pakar sering diterapkan dalam berbagai bidang salah satunya dalam bidang medis.

Dalam bidang medis yang sering digunakan adalah untuk mendiagnosis suatu penyakit. Sistem pakar dalam dunia medis tidak hanya berguna untuk dokter yang bersangkutan saja, namun juga berguna bagi masyarakat umum untuk membantu mereka mencari informasi seputar kesehatan tanpa harus menemui dokter langsung

B. Rule Base Reasoning

Dalam pengembangan suatu sistem pakar dibutuhkan suatu basis pengetahuan didalamnya, dimana pengetahuan-pengetahuan tersebut berasal dari seorang ahli/pakar dalam bidang tertentu. Salah satu bentuk pendekatan pada basis

pengetahuan adalah penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*).

Pengetahuan pada penalaran berbasis aturan ini direpresentasikan dalam bentuk aturan yaitu seperti: IF-THEN. Bentuk tersebut digunakan jika kita memiliki pengetahuan pakar dalam suatu masalah tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan[4].

C. Certainty Factor

Certainty Factor atau faktor kepastian merupakan suatu ukuran kepastian dari suatu fakta atau aturan yang ada. Berikut adalah notasi pada faktor kepastian[4]:

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \quad (1)$$

Dengan:

- CF[h,e] = faktor kepastian
- MB[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).
- MD[h,e] = ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

Untuk menentukan ukuran kepastian ada beberapa kombinasi yang mungkin dapat terjadi, yaitu[4]:

1. Kombinasi pertama, beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e_1 dan e_2 adalah observasi, maka:

$$MB[h,e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MB[h,e_1] + MB[h,e_2] \cdot (1 - MB[h,e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

$$MD[h,e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MD[h,e_1] + MD[h,e_2] \cdot (1 - MD[h,e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

2. Kombinasi kedua, CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis. Jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis, maka:

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (4)$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (5)$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \quad (6)$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \quad (7)$$

D. Definisi Kanker Usus Besar

Penyakit kanker usus besar merupakan kanker ganas yang menyerang pada bagian kolon (bagian terpanjang dari usus besar) dan rektum (bagian terkecil dari usus besar). Kolon dan

rektum merupakan bagian dari saluran pencernaan yang berfungsi menghasilkan energi untuk tubuh manusia dan membuang zat-zat yang tidak berguna[2].

E. Diagnosis Banding

Diagnosis banding merupakan suatu istilah untuk penyakit-penyakit yang memiliki persamaan gejala dan ciri-ciri tertentu. Pada kanker usus besar sendiri terdapat beberapa penyakit yang sering dijadikan diagnosis banding pada kanker usus besar dikarenakan penyakit ini memiliki banyak kemiripan gejala-gejala dan ciri-ciri dengan beberapa penyakit lainnya. Penyakit tersebut terdiri dari polip usus, kolitis ulseratif, dan penyakit crohn.

III. METODOLOGI

A. Pengumpulan Data

1) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan beberapa informasi yang dibutuhkan dari berbagai referensi dari buku-buku, salah satunya yang berjudul Naskah lengkap Haematology-Medical Oncology Update II: "Never Ending Battle Against Cancer" dan jurnal-jurnal yang bersangkutan lainnya.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan mewawancarai pakar dalam bidang ilmu penyakit dalam yaitu dr.Rita Lailisma di RS Meurax Banda Aceh dan dr.Ana Fauziyati yang merupakan dokter penyakit dalam sekaligus dosen di FKUII.

B. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam pembuatan sistem.

C. Perancangan

Tahapan perancangan merupakan proses pembuatan gambaran suatu sistem yang dapat menjelaskan alur serta proses kerja dari sistem. Rancangan yang dibutuhkan terdiri dari *activity diagram*, *usecase diagram*, *mockup*, dan juga perancangan *database*.

D. Implementasi

Pada tahapan ini akan diuraikan seluruh hal yang sudah dibuat pada tahapan sebelumnya. Implementasi pada sistem pakar diagnosis awal kanker usus besar ini berbasis *website*, yang dibangun dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* dengan *framework CodeIgniter*.

E. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis yang dilakukan oleh pakar penyakit dalam yaitu dr.Ana Fauziaty, Sp.PD dengan hasil diagnosis dengan sistem. Selain itu juga dilakukan Usability Testing oleh user yang akan menggunakan sistem, yaitu terdiri dari dokter penyakit dalam dan masyarakat umum/klien.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Masalah

Penyakit Kanker Usus Besar merupakan suatu penyakit kronis yang terdapat pada seluruh bagian usus besar yaitu dari bagian kolon hingga bagian rektum. Salah satu penyebab dari penyakit kanker ini adalah memiliki pola makan yang tidak sehat serta melakukan diet yang asal-asalan. Seringnya pasien yang mengidap kanker usus besar baru menyadari bahwa mereka mengalami kanker ini setelah memasuki stadium lanjut bahkan sudah sampai ke stadium yang berbahaya. Akibat ketidak tahuan serta kurangnya pemahaman dari gejala-gejala yang dialami membuat pengidap penyakit ini merasa gejala yang dialaminya selama ini bukanlah suatu gejala dari penyakit yang berbahaya.

Maka dari itu dibuatlah suatu sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar yang dapat mendiagnosis seberapa dini mereka mengalami kanker usus besar berdasarkan gejala-gejala yang dialami dan juga dapat melakukan diagnosis banding dengan beberapa penyakit lainnya yang memiliki kemiripan gejala dengan kanker kolorektal. Adanya diagnosis banding pada penelitian ini dikarenakan banyaknya kesamaan gejala antara Kanker Usus Besar dengan beberapa penyakit usus lainnya, seperti penyakit Polip Kolon, Kolitis Ulseratif, dan Crohn.

Dalam proses pembuatan sistem berbasis aturan untuk mendiagnosis banding penyakit kanker usus besar dibutuhkan suatu analisis terhadap prosedur penatalaksanaan yang dilakukan dokter dalam proses mendiagnosis kanker usus besar. Dari seluruh prosedur pada tahapan penatalaksanaan dari diagnosis penyakit kanker usus besar, maka yang akan diterapkan pada penelitian sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding kanker usus besar adalah tahap diagnosis gejala dan tanda. Dimana dengan gejala dan tanda yang dikeluhkan oleh pasien akan dijadikan prediksi penyakit apa yang diderita oleh si pasien yang dapat digunakan untuk pemeriksaan lanjutannya.

B. Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dibangun merupakan sistem berbasis website yang nantinya sistem dapat melakukan diagnosis dini terhadap penyakit kanker usus besar beserta penyakit diagnosis banding lainnya berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh di masyarakat umum/klien.

Sistem menggunakan metode penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*) yang nantinya semua pengetahuan yang didapatkan dari pakar akan di representasikan dalam beberapa aturan. Sistem ini juga menggunakan metode *certainty factor* yang dapat menghasilkan nilai kepatian dalam bentuk persen dari hasil diagnosis.

Proses dari diagnosis pada sistem ini adalah masyarakat umum memilih dan menginputkan gejala-gejala yang dirasakan, kemudian gejala tersebut akan dicek dengan sistem pada basis pengetahuan yaitu tepatnya pada tabel aturan. Jika fakta yang diinputkan oleh klien terdapat pada aturan, maka sistem akan langsung menghitung nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) dari setiap gejala sesuai dengan penyakit yang sudah ditentukan pada aturan.

Kemudian setelah menghitung keseluruhan nilai MB dan MD barulah sistem menghitung menggunakan rumus *certainty factor* untuk menghasilkan nilai kepastian dari hasil diagnosis. Namun jika fakta yang diinputkan oleh klien tidak terdapat pada basis pengetahuan, maka sistem akan melakukan penelusuran setiap gejala di semua penyakit yang ada pada basis pengetahuan menggunakan metode *Certainty Factor*.

Adapun proses bisnis dari sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit usus besar adalah sebagai berikut:

- Klien masuk kehalaman diagnosis yang terdapat pada sistem tanpa perlu daftar atau login terlebih dahulu.
- Sistem menampilkan halaman diagnosis yang didalamnya terdapat form nama lengkap dan pilihan gejala-gejala yang terdapat dalam sistem.
- Klien memasukkan data diri berupa nama lengkap pada halaman diagnosis. Kemudian klien dapat langsung memilih gejala apa saja yang dirasakan. Kemudian klik tombol diagnosis.
- Sistem menerima inputan dari klien dan langsung melakukan pengecekan data pada basis pengetahuan. Kemudian sistem melakukan perhitungan dengan metode *certainty factor*.
- Sistem menampilkan hasil diagnosis klien berupa penyakit apa yang diderita oleh si klien dengan nilai persentase hasil perhitungan dengan *certainty factor*.
- Sistem juga menampilkan saran pengobatan serta penanganan apa yang perlu dilakukan klien selanjutnya berdasarkan hasil yang mereka terima.

C. Model Keputusan

Model keputusan digunakan untuk pengambilan keputusan yang dapat menghasilkan solusi dari suatu permasalahan. Sistem berbasis aturan untuk mendiagnosis banding kanker usus besar menggunakan model keputusan dengan penalaran berbasis aturan (*rule base reasoning*) dan juga metode *certainty factor*.

Proses diagnosa penyakit dimulai dari klien memilih gejala-gejala apa saja yang dialami pada data gejala yang sudah ditampilkan pada sistem, kemudian fakta dari gejala yang dipilih oleh klien akan dilakukan proses pencocokan fakta yang ada pada basis pengetahuan tepatnya pada data aturan. Jika fakta tersebut sudah ada, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa beserta nilai kepastian yang telah dihitung menggunakan metode *Certainty Factor*. Namun jika fakta yang dipilih oleh klien belum terdapat pada basis pengetahuan, maka sistem akan menghitung dengan metode CF terlebih dahulu berdasarkan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) gejala per penyakit yang sudah ada pada basis pengetahuan. Pada sistem ini terdiri dari 4 penyakit seperti pada tabel 4. dan juga terdiri dari 13 gejala yang sudah

Tabel 4. 1 Tabel Penyakit

Kode	Gejala
G01	Perubahan pola buang air besar
G02	Diare
G03	Susah mengeluarkan feses ketika BAB
G04	Berat badan turun drastis
G05	Nafsu makan berkurang
G06	Demam
G07	Sering mengalami mual-mual dan muntah
G08	Perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram
G09	Usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut
G10	BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah
G11	Pendarahan pada dubur
G12	Nyeri punggung pada bagian dubur (anal)
G13	Sering terasa lelah seperti kurang darah (anemia)

Tabel 4. 2 Tabel Gejala

Kode	Nama Penyakit
P01	Kanker Kolorektal
P02	Polip Kolon
P03	Kolitis Ulseratif
P04	Crohn

Adapun aturan-aturan atau pengetahuan pada sistem yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pakar dan dari beberapa jurnal yang disarankan oleh pakar:

- R1.** IF susah mengeluarkan feses ketika BAB AND berat badan turun drastis AND nafsu makan berkurang AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah THEN Kanker kolorektal
- R2.** IF nafsu makan berkurang AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut AND sering terasa lelah seperti kurang darah (anemia) THEN Kanker kolorektal
- R3.** IF diare AND susah mengeluarkan feses ketika BAB AND berat badan turun drastis AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah THEN Kanker kolorektal
- R4.** IF perubahan pola buang air besar AND berat badan turun drastis AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah AND sering terasa lelah seperti kurang darah (anemia) THEN Kanker kolorektal
- R5.** IF perubahan pola buang air besar AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram

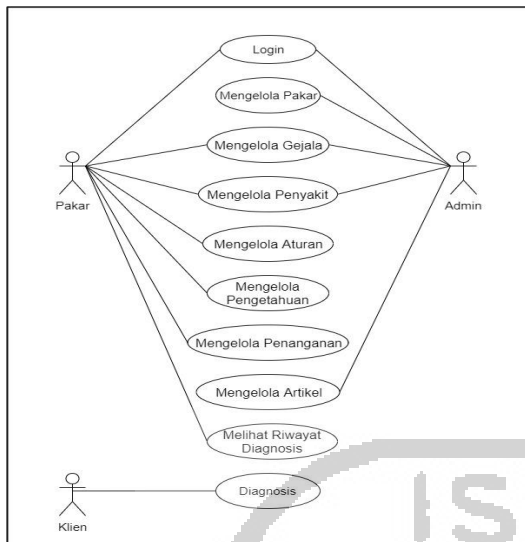
AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah AND pendarahan pada dubur THEN Polip Usus.

- R6.** IF perubahan pola buang air besar AND sering mengalami mual-mual dan muntah AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah AND sering terasa lelah seperti kurang darah (anemia) THEN Polip Usus.
- R7.** IF perubahan pola buang air besar AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah AND pendarahan pada dubur AND sering terasa lelah seperti kurang darah (anemia) THEN Polip Usus.
- R8.** IF diare AND berat badan turun drastis AND sering mengalami mual-mual dan muntah AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah THEN Kolitis Ulseratif.
- R9.** IF berat badan turun drastis AND nafsu makan berkurang AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah THEN Kolitis Ulseratif.
- R10.** IF diare AND demam AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah THEN Kolitis Ulseratif
- R11.** IF berat badan turun drastis AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah AND pendarahan pada dubur AND nyeri punggung pada bagian dubur (anal) THEN Crohn Disease
- R12.** IF diare AND berat badan turun drastis AND demam AND perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram AND BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah AND pendarahan pada dubur AND nyeri punggung pada bagian dubur (anal) AND sering terasa lelah seperti kurang darah (anemia) THEN Crohn Disease

D. Perancangan

1. Usecase diagram

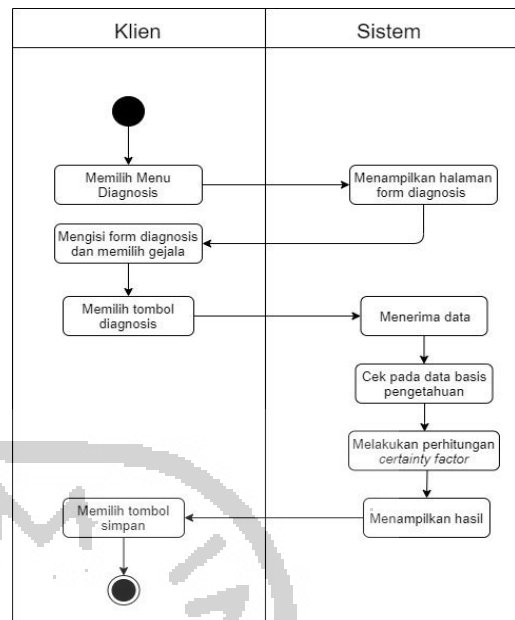
Usecase diagram merupakan diagram yang dapat menggambarkan hubungan interaksi antara *user* dengan sistem yang digunakan. Pada penelitian ini terdapat tiga *user*, yaitu admin, dokter, dan klien. Admin pada sistem ini merupakan seseorang yang sudah ditetapkan sebelumnya untuk mengelola data-data pada sistem seperti data dokter, data gejala, data penyakit, data artikel dan data terkait lainnya. Sedangkan dokter merupakan seorang dokter spesialis penyakit dalam yang dapat mengelola data seperti data gejala, data penyakit, data aturan, data pengetahuan, serta data penanganan. Selain itu juga ada klien yang dapat berupa masyarakat umum, pasien, juga paramedis yang membantu pasien melakukan diagnosis menggunakan sistem.



Gambar 4. 1 Usecase Diagram

2. Activity Diagram Proses Diagnosis

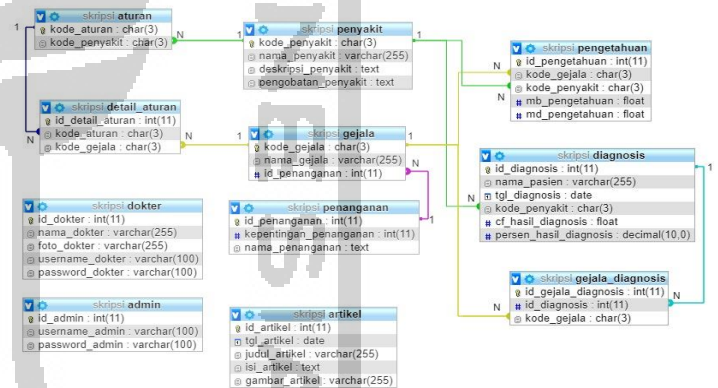
Pada *Activity diagram* diagnosis dijelaskan langkah-langkah dari proses bisnis yang dilakukan oleh klien ketika melakukan diagnosis penyakit pada sistem. Untuk melakukan diagnosis penyakit, yang dilakukan klien adalah memilih menu diagnosis yang terdapat pada halaman utama pengunjung. Selanjutnya masyarakat umum memilih dan menginputkan gejala-gejala yang dirasakan, kemudian gejala tersebut akan dicek dengan sistem pada basis pengetahuan yaitu tepatnya pada tabel aturan. Jika fakta yang diinputkan oleh klien terdapat pada aturan, maka sistem akan langsung menghitung nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) dari setiap gejala sesuai dengan penyakit yang sudah ditentukan pada aturan. Kemudian setelah menghitung keseluruhan nilai MB dan MD barulah sistem menghitung menggunakan rumus *certainty factor* untuk menghasilkan nilai kepastian dari hasil diagnosis. Namun jika fakta yang diinputkan oleh klien tidak terdapat pada basis pengetahuan, maka sistem akan melakukan penelusuran setiap gejala di semua penyakit yang ada pada basis pengetahuan menggunakan metode *Certainty Factor*. Setelah proses perhitungan selesai, sistem akan menampilkan hasil keputusan berupa penyakit apa yang dialami, nilai persentase hasil diagnosis yang sudah dihitung dengan metode *certainty factor*, serta saran pengobatan dan penanganan.



Gambar 4. 2 Activity Diagram

3. Relasi Tabel

Pada relasi tabel ditunjukkan seluruh hubungan antar tabel yang terdapat di dalam *database*. Dalam database terdapat tabel yang saling berhubungan untuk melakukan pengolahan data.

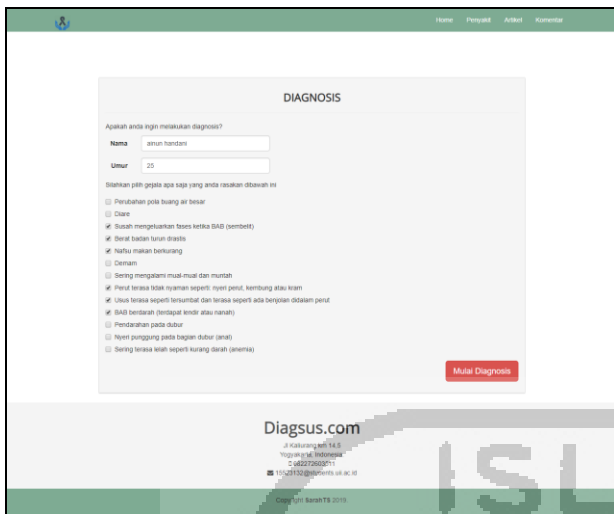


Gambar 4. 3 Relasi Tabel

E. Implementasi

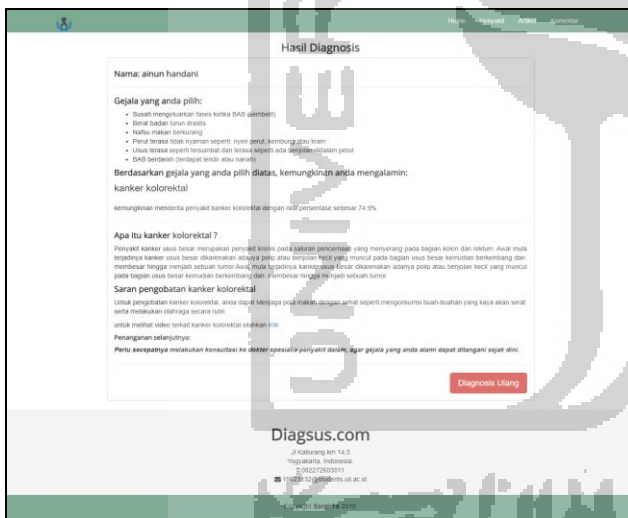
Implementasi sistem adalah tahapan untuk menjabarkan seluruh hasil implementasi dari sistem yang sudah dibuat sesuai dengan perancangan yang telah dirancang sebelumnya. Berikut ini akan diuraikan seluruh hasil implementasi dari sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar.

Halaman diagnosis merupakan halaman untuk masyarakat umum melakukan diagnosis terhadap penyakit kanker usus besar dan penyakit diagnosis banding lainnya.



Gambar 4. 4 Halaman Diagnosis

Setelah memilih tombol diagnosis, sistem akan mengarahkan klien ke halaman hasil diagnosis. Pada halaman hasil diagnosis, sistem akan menampilkan kemungkinan penyakit apa yang dialami, nilai *certainty factor* yaitu nilai ukuran kepastian, penjelasan dari penyakit, serta saran pengobatan dan penanganan apa yang harus dilakukan selanjutnya



Gambar 4. 5 Halaman Hasil Diagnosis

Untuk menghasilkan suatu diagnosis, pertama kali sistem melakukan pengecekan terhadap gejala-gejala yang dipilih oleh klien pada aturan yang ada pada basis pengetahuan. Jika gejala yang dipilih oleh klien terdapat pada aturan, maka selanjutnya sistem melakukan perhitungan nilai persentasi dari hasil diagnosis yang ada di aturan menggunakan metode *certainty factor*. Misal, gejala yang dipilih oleh klien adalah:

- G03 = susah mengeluarkan feses ketika BAB
- G04 = berat badan turun drastis
- G05 = Nafsu Makan Berkurang
- G08 = perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram
- G09 = usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut
- G10 = BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah

Setelah dilakukan pengecekan pada aturan yang terdapat pada basis pengetahuan, di temukan bahwa fakta tersebut terdapat pada aturan R7 dengan penyakit kanker usus besar (kolorektal). Setelah itu barulah dihitung nilai persentasenya dengan metode *certainty factor* berdasarkan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measur of Disbelieve*) yang terdapat pada basis pengetahuan.

- G03: susah mengeluarkan feses ketika BAB
- MB = 0.55
- MD = 0.07

- G04: berat badan turun drastis
- MB = 0.55
- MD = 0.06

Menghitung nilai MB menggunakan rumus (2):
 MB [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB \wedge berat badan turun drastis]
 $= 0.55 + (0.55 \times (1 - 0.55))$
 $= 0.80$

Menghitung nilai MD menggunakan rumus (3):
 MD [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB \wedge berat badan turun drastis]
 $= 0.07 + (0.06 \times (1 - 0.07))$
 $= 0.12$

- G05: Nafsu Makan Berkurang
- MB = 0.6
- MD = 0.05

MB [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB \wedge berat badan turun drastis \wedge Nafsu Makan Berkurang]
 $= 0.8 + (0.6 \times (1 - 0.8))$
 $= 0.9$

MD [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB \wedge berat badan turun drastis \wedge Nafsu Makan Berkurang]
 $= 0.12 + (0.05 \times (1 - 0.12))$
 $= 0.17$

- G08: perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram
- MB = 0.75
- MD = 0.03

MB [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram]
 $= 0.9 + (0.75 \times (1 - 0.9))$
 $= 0.98$

MD [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram]
 $= 0.17 + (0.03 \times (1 - 0.17))$
 $= 0.19$

G09: usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut
 MB = 0.65
 MD = 0.05

MB [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram Δ usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut]
 $= 0.98 + (0.65 \times (1 - 0.98))$
 $= 0.99$

MD [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram Δ usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut]
 $= 0.19 + (0.05 \times (1 - 0.19))$
 $= 0.23$

G10: BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah
 MB = 0.85
 MD = 0.02

MB [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram Δ usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut Δ BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah]
 $= 0.99 + (0.85 \times (1 - 0.99))$
 $= 0.998$

MD [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram Δ usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut Δ BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah]
 $= 0.23 + (0.02 \times (1 - 0.23))$

= 0.25

Mengitung nilai CF menggunakan rumus (1):

CF [KUB, Susah mengeluarkan feses ketika BAB Δ berat badan turun drastis Δ Nafsu Makan Berkurang Δ perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri perut, kembung atau kram Δ usus terasa seperti tersumbat dan terasa seperti ada benjolan didalam perut Δ BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah]
 $= 0.998 - 0.25$
 $= 0.75$

Dari hasil diagnosis diatas, disimpulkan bahwa klien yang melakukan diagnosis dengan sistem berbasis aturan untuk diagnosis penyakit kanker usus besar kemungkinan mengalami kanker usus besar berdasarkan gejala-gejala yang dialami dengan nilai persentase sebesar 75%.

Untuk riwayat hasil diagnosis dari klien akan masuk ke sisi pakar. Nantinya jika klien melakukan konsultasi pada dokter, dokter dapat langsung mengecek riwayat diagnosis yang sudah dilakukan klien dengan sistem pada halaman riwayat diagnosis dengan mencari nama klien yang melakukan diagnosis.

No	Tanggal	Nama Pasien	Penyakit	Nilai CF	Persentase	Aksi
1	2019-11-13	Anah	kanker kolorektal	0.9166	82%	Detail
2	2019-11-16	Nural Khomah	Penyakit Crohn	0.9783	88%	Detail
3	2019-11-16	Usus Peritonitis	-	-	-	Detail
4	2019-11-16	kempoo	kuitis liseratif	0.827785	83%	Detail

Gambar 4. 6 Halaman Riwayat Diagnosis

F. Pengujian

Pengujian sistem merupakan proses untuk menguji suatu sistem yang telah dibuat secara fungsionalitas, apakah sistem tersebut sudah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian akan dilakukan dalam dua tahap, yaitu pegujian yang membandingkan antara hasil diagnosis pakar dengan hasil diagnosis sistem dan pengujian usability yang akan dilakukan oleh pakar dr.Ana Fauziyati dan masyarakat umum.

1. Pengujian oleh Pakar

Dari hasil pegujian yang membandingkan antara hasil diagnosis pakar dengan hasil diagnosis sistem dapat disimpulkan bahwa kasus diagnosis yang diberikan oleh pakar memiliki hasil yang sama dengan diagnosis yang dilakukan oleh sistem. Pakar dr.Ana Fauziyati, Sp.PD sendiri juga menambahkan walaupun hasil diagnosis yang dilakukan manual oleh dokter sama dengan hasil diagnosis sistem, dibutuhkan juga pemeriksaan penunjang dirumah sakit untuk mengetahui keakuratan dari hasil diagnosis tersebut.

Untuk pengujian usabilitas yang dilakukan oleh pakar dr. Ana Fauziyati, yaitu berupa tujuh pertanyaan yang mencakup terhadap kehandalan sistem, fitur-fitur yang terdapat pada sistem, serta tampilan sistem. Dari hasil kuisioner yang telah diisi oleh pakar, dapat diperoleh bobot nilai pada setiap pertanyaan. Dari tujuh pertanyaan, responden pakar memilih jawaban CS (Cukup Setuju) disetiap pertanyaannya. Dari hasil skor index yang dihitung menggunakan skala likert dapat disimpulkan dr. Ana Fauziyati, Sp.PD selaku pakar setuju terhadap pengembangan sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar.

2. Pengujian oleh Masyarakat Umum

Pengujian dengan membandingkan antara hasil diagnosis dari lima kasus pasien yang pernah ada dengan hasil diagnosis menggunakan sistem dapat disimpulkan bahwa dari kelima kasus tersebut diperoleh 4 kasus dengan hasil diagnosis yang sama dengan hasil diagnosis menggunakan sistem dan 1 kasus yang hasil diagnosisnya berbeda dengan hasil diagnosis menggunakan sistem.

Adapun pengujian dari sisi masyarakat umum menggunakan kuisioner usabilitas, didapatkan hasil pengujian dengan skor index sebesar 80,4% yang dihitung menggunakan skala likert. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa responden dari masyarakat umum sangat setuju dengan adanya sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan judul sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar dapat diberi kesimpulan yang mengacu pada manfaat penelitian, bahwa:

1. Sistem pakar berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar ini sudah dapat melakukan diagnosis secara dini berdasarkan gejala-gejala awal yang dialami oleh masyarakat umum dan juga dapat memberikan nilai kemungkinan terkena penyakit tersebut dari hasil perhitungan menggunakan metode *certainty factor*.
2. Sistem pakar ini juga sudah dapat membantu masyarakat umum dalam mendiagnosis dini penyakit kanker usus besar beserta penyakit diagnosis banding lainnya sebelum melakukan pemeriksaan lanjutan dengan dokter yang bersangkutan.
3. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh hasil pengujian berupa pengujian dengan pakar penyakit dalam terhadap

kasus yang diberikan didapatkan keakuratan sebesar 100% dan pengujian usabilitas menggunakan kuisioner oleh pakar sebesar 60%. Adapaun hasil pengujian oleh masyarakat umum terhadap kasus sebelumnya didapatkan hasil ke akuratan sebesar 80% dan pengujian usabilitas menggunakan kuisioner oleh masyarakat umum sebesar 80,4%.

B. Saran

Dalam pengembangan sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding penyakit kanker usus besar masih banyak sekali beberapa kendala dan kekurangan yang ditemukan. Sistem hanya bisa melakukan diagnosis penyakit kanker usus besar beserta penyakit diagnosis banding lainnya secara dini. Maka dari itu ada beberapa saran yang ditawarkan untuk pengembangan kedepannya, sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan untuk pemeriksaan lanjutan yang dapat ditangani oleh paramedis yaitu seperti pemeriksaan LAB (cek darah dan sebagainya) dan juga seperti pemeriksaan *imaging* (USG Abdomen, Colonoscopy, dan CT Scan).
2. Sistem dilengkapi dengan beberapa penyakit diagnosis banding lainnya yang terdapat pada bagian saluran pencernaan seperti penyakit dengan gejala gangguan buang air besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Terpadu, "Kanker Kolorektal World Cancer Day," no. April, 2018.
- [2] G. A. Siregar, "Deteksi dini dan penatalaksanaan kanker usus besar," 2007.
- [3] Kariadi, *NASKAH LENGKAP Haematology-Medical Oncology Update II: NEVER ENDING BATTLE AGAINST CANCER*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2011.
- [4] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, 2003.
- [5] S. Hartati and S. Iswanti, *SISTEM PAKAR & PENGEMBANGANNYA*, Edisi 1. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.