



Rancang Bangun Aplikasi Informasi Awal Penyakit Tulang Belakang dengan Metode *Forward Chaining*

Cynthia Hayat

Universitas Kristen Krida Wacana
cynthia.hayat@ukrida.ac.id

Angelina A Latuny

Universitas Kristen Krida Wacana
angelina.2013si2016@civitas.ukrida.ac.id

Abstract

Health is an important thing in human life including spinal health. Types of spinal diseases include scoliosis, lordosis, kyphosis, osteoporosis. The development of the initial information application for spinal disease uses a forward chaining method that aims to let the public know the initial symptoms. In collecting data on symptoms and data of the disease, three experts performed, namely orthopedic specialists, neurologists, and medical rehabilitation. The next stage is making rule-based, making decision trees (explaining the flow of the rules made. The design process by making UML design, database design which will then be processed in the inference engine. Implementation, carried out by coding which is implemented into a user interface based application. In this application the user can choose the symptoms that are felt after that the system will display the results of the information from the symptoms chosen, as in the rule method chosen, with the existence of this expert system is expected to help patients to find out the initial information on spinal disease.

Keywords: Spinal Disease, Expert System, Forward Chaining.

Abstrak

Kesehatan adalah hal penting dalam kehidupan manusia diantaranya kesehatan tulang belakang. Jenis penyakit tulang belakang diantaranya skoliosis, lordosis, kifosis, osteoporosis. Pengembangan aplikasi

informasi awal penyakit tulang belakang ini menggunakan metode forward chaining yang bertujuan agar masyarakat dapat mengetahui gejala – gejala awal yang di rasakannya. Dalam pengambilan data mengenai gejala dan data penyakit dilakukan oleh tiga pakar yaitu dokter spesialis orthopedi, spesialis saraf, dan rehabilitasi medis. Tahapan selanjutnya dengan pembuatan rule-based, pembuatan pohon keputusan (menjelaskan tentang alur dari rule yang dibuat. Proses perancangan dengan membuat desain UML, desain database yang kemudian akan diproses di inference engine. Implementasi, dilakukan dengan melakukan coding yang diimplementasikan ke User Interface aplikasi berbasis mobile. Dalam aplikasi tersebut user dapat memilih gejala – gejala yang dirasakan setelah itu sistem akan menampilkan hasil informasi dari gejala yang di pilih, seperti pada rule metode yang dipilih. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan dapat membantu pasien untuk mengetahui informasi awal penyakit tulang belakang.

Kata Kunci : Penyakit tulang belakang, Sistem pakar, Forward chaining.

1. Pendahuluan

Kesehatan dapat digambarkan dengan kondisi fisik serta fungsi pikiran yang dapat bekerja dengan baik. Kesehatan merupakan hal yang penting dalam kelangsungan hidup manusia. Tubuh yang sehat dapat meringankan dalam melakukan berbagai macam aktivitas tanpa kendala. Dengan kondisi yang baik,

kehidupan sehari – hari akan menjadi lebih tenang dan produktivitas akan meningkat. Salah satu bagian tubuh yang paling penting adalah tulang belakang, dimana meliputi tulang leher (*vercival*), bagian tengah belakang (*thoracal*), dan bawah belakang/lumbal/pinggang). Tulang belakang tidak sekadar penopang dan pembentuk postur tubuh, tetapi juga merupakan bagian tubuh yang melindungi sumsum tulang belakang berisi jaringan saraf. Oleh sebab itu, menjaga kesehatan tulang belakang sangat penting. Beberapa penyakit tulang belakang sebagian besar disebabkan kebiasaan sehari-hari yang salah seperti salah pada postur tubuh dan aktivitas keseharian. Penyakit tulang belakang yang disebabkan kesalahan postur tubuh diantaranya skoliosis, kifosis, lordosis, dan osteoporosis. (Ikatan Dokter Indonesia, 2016)

Kurangnya kesadaran masyarakat akan kesehatan tulang belakang disebabkan minimnya pengetahuan dasar masyarakat mengenai penyakit tulang belakang. Selain itu kurangnya tenaga medis di bidang spesialisasi tulang belakang di Indonesia menjadi faktor pendorong. Menurut hasil laporan tahunan pada tahun 2018 Ikatan Dokter Indonesia, hanya terdapat 80 tenaga medis spesialis orthopedi dimana satu dokter spesialis berbanding dengan 20.000 penduduk yang mengakibatkan antrean untuk berobat ataupun berkonsultasi menjadi panjang. (Ikatan Dokter Indonesia, 2016)

Penelitian ini dilakukan dengan motivasi agar masyarakat awam dapat memperoleh informasi awal seputar penyakit tulang belakang. Pendekatan yang digunakan dalam perancangan aplikasi dengan memakai konsep sistem pakar dimana menggunakan pengetahuan, fakta, dan juga teknik penalaran tertentu dalam memecahkan masalah, yang mana masalah tersebut adalah sebuah masalah yang biasanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar di dalam bidang atau disiplin ilmu tertentu (Aldo, 2019) (Junadi, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Minarni dan Ariani pada 2013 dengan merancang perangkat lunak diagnosa penyakit mata khusus gangguan *konjungtiva* dengan metode *forward chaining* berbasis *web*. Penelitian tersebut menggunakan *inferensi forward chaining* pelacakan maju untuk mendapatkan solusi berdasarkan fakta yang ada. Hasil perancangan akan memberikan informasi kepada *user* bagaimana mengenali dan mengetahui jenis penyakit mata khusus gangguan *konjungtiva* beserta solusinya.

Beberapa penelitian di bidang medis dengan menggunakan diantaranya, penelitian yang dilakukan oleh Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma (Aldo, 2019), Diagnosa Jenis Penyakit Epilepsi pada Anak (Junadhi, 2016). Sedangkan penelitian dengan judul Diagnosis Kanker Darah pada Anak dengan Metoda *Breadth First Search* pada Inferensi *Forward Chaining* yang dilakukan oleh Yoyon Efendi merupakan salah

satu penelitian dengan menggunakan metode *Forward Chaining* (Efendi, 2016).

Berdasarkan beberapa studi pendahuluan yang telah dilakukan, di atas, aplikasi ini dirancang untuk memberikan informasi awal pada penyakit tulang belakang berbasis *mobile* melalui pengolahan data dari gejala-gejala yang terkait dengan penyakit tulang belakang (IKGD, 2014). Metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini adalah metode *forward chaining* yang dimana metode ini akan melakukan pencarian yang dimulai dengan informasi berupa gejala-gejala yang dialaminya untuk menghasilkan suatu kesimpulan.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan melalui 5 tahapan yaitu :

1. Tahap 1: Perencanaan, dengan melakukan identifikasi masalah kemudian memberikan usulan penyelesaian masalah dan melakukan pengumpulan data.
2. Tahap 2: Analisis, dilakukan dengan membuat *knowledge based/ rule based* kemudian membuat analisis dengan pohon keputusan.
3. Tahap 3: Perancangan, setelah tahapan analisis selesai, akan dilakukan proses perancangan dengan membuat desain UML, desain database yang kemudian akan diproses di *inference engine*
4. Tahap 4: Implementasi, dilakukan dengan melakukan coding yang diimplementasikan ke User Interface aplikasi berbasis *mobile*
5. Tahap 5: *Testing*, dilakukan dengan *black box testing* dan *validasi user*

2.1 Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan peneliti. Jenis instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara. Wawancara yang dilakukan adalah wawancara terbuka antara peneliti dan narasumber pada Maret 2018. Pakar yang digunakan sebagai sumber wawancara adalah dokter spesialis saraf, dokter spesialis orthopedik, dan dokter spesialis rehabilitasi medik di salah satu RS swasta di kota Tangerang.

Sumber data dilakukan dengan dua cara yaitu dengan data primer yang berasal dari hasil wawancara dengan pakar tentang tulang belakang, meliputi data – data gejala, dan data – data penyakit mengenai penyakit tulang belakang. Sedangkan data sekunder berasal dari hasil pengamatan, jurnal penelitian terdahulu, dan sumber ilmiah lainnya.

1. Data Gejala.

Pada tabel 1 di bawah ini menjelaskan gejala-gejala pada penyakit tulang belakang.

Tabel 1. Data gejala

No	Data Gejala
1.	Nyeri dibagian pinggul
2.	Nyeri dibagian lutut
3.	Nyeri dibagian leher
4.	Gangguan pernapasan
5.	Gangguan keseimbangan
6.	Nyeri dibagian punggung
7.	Salah satu bahu lebih tinggi dari yang lain
8.	Salah satu tulang belikat lebih menonjol dari yang lain
9.	Masalah pernapasan karena berkurangnya ruang gerak paru
10.	Postur terasa membungkuk
11.	Adanya lengkungnya di bagian tulang belakang lebih dari 40 derajat .
12.	Punggung terasa kaku.
13.	Nyeri saat membungkuk
14.	Kesulitan berjalan
15.	Kehilangan tinggi badan
16.	Kelainan bentuk tulang
17.	Bagian pantat dan perut tampak menonjol
18.	Nyeri dibagian kaki
19.	Otot pada tulang punggung menegang

2. Data Penyakit

Tabel 2 di bawah ini menjelaskan jenis penyakit tulang belakang.

Tabel 2. Data penyakit

No.	Data Penyakit
1.	<i>Skoliosis</i>
2.	<i>Kifosis</i>
3.	<i>Lordosis</i>
4.	<i>Osteoporosis</i>

2.2 Rules – Based System

Dalam aplikasi diagnosa awal penyakit tulang belakang ini, terdapat *rule – based system* dimana sistem berbasis aturan dengan menyimpan dan memanipulasi pengetahuan untuk menginterpretasikan informasi dalam cara yang bermanfaat (Hadianto, 2016). Pengetahuan disimpan dalam bentuk kaidah atau aturan – aturan *if – then* aplikasi sistem pakar diagnosa awal penyakit tulang belakang menggunakan metode *forward chaining* seperti dijelaskan pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Rules - based system diagnosa penyakit tulang belakang.

No.	Rules.
Rule 1.	IF Nyeri dibagian pinggul. OR Nyeri dibagian lutut. OR Nyeri dibagian leher OR Gangguan pernapasan. OR Gangguan keseimbangan. OR Salah satu bahu lebih tinggi dari yang lain OR Salah satu tulang belikat lebih menonjol dari yang lain OR Masalah pernapasan karena berkurangnya ruang gerak paru OR Nyeri pada punggung THEN <i>Skoliosis</i>
Rule 2.	IF Bagian pantat dan perut tampak menonjol OR Nyeri dibagian pinggul OR Nyeri dibagian kaki OR Otot pada tulang punggung menegang OR Nyeri dibagian lutut THEN <i>Lordosis</i>
Rule 3.	IF Postur terasa membungkuk OR Adanya lengkungnya di bagian tulang belakang lebih dari 40 derajat . OR Punggung terasa kaku. OR Nyeri pada punggung OR Nyeri dibagian leher OR Nyeri saat membungkuk OR Nyeri dibagian lutut OR Kesulitan berjalan THEN <i>Kifosis</i>
Rule 4.	IF Nyeri dibagian pinggul OR Kehilangan tinggi badan OR Kelainan bentuk tulang OR Nyeri dibagian lutut OR Postur badan membungkuk THEN <i>Osteoporosis</i>
Rule 5.	IF Nyeri dibagian pinggul OR Nyeri dibagian leher OR Postur tubuh yang membungkuk THEN <i>Lordosis</i>
Rule 6.	IF Kehilangan tinggi badan OR Kelainan bentuk tulang THEN <i>Osteoporosis</i>
Rule 7.	IF Lengkungan di bagian tulang belakang lebih dari 40 derajat OR Punggung terasa kaku OR Nyeri saat membungkuk OR Kesulitan berjalan THEN <i>Kifosis</i>
Rule 8.	IF Nyeri di bagaian pinggul OR Nyeri dibagian lutut OR Nyeri dibagian leher OR Gangguan pernapasan

	OR Mengalami kesulitan berjalan THEN <i>Kifosis</i>
Rule 9.	IF Nyeri dibagian pinggul OR Pantat dan perut tampak menonjol OR Nyeri dibagian kaki OR Otot tulang punggung menegang THEN <i>Lordosis</i>
Rule 10.	IF Nyeri dibagian pinggul OR Nyeri dibagian lutut OR Nyeri saat membungkuk OR Kesulitan berjalan THEN <i>Kifosis</i>
Rule 11.	IF Kesulitan berjalan OR Kehilangan tinggi badan OR Kelainan bentuk tulang THEN <i>Osteoporosis</i>

2.3 Analisis Pohon Keputusan

Analisis pohon keputusan merupakan suatu rancangan yang digunakan untuk membangun sistem sebuah sistem pakar (Arlis, 2017; Handayani, 2016). Di dalam diagram pohon keputusan akan dicari solusi akhir dari setiap penelusuran. Diagram pohon keputusan akan mempermudah untuk menyusun basis pengetahuan dan aturan dari setiap penelusuran diagnosis awal penyakit tulang belakang.

Pengkodean daftar jenis penyakit dan daftar gejala seperti tertera pada tabel 4 dan tabel 5 di bawah ini.

Tabel 4. Daftar jenis penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	Gejala Penyakit <i>Skoliosis</i>
P002	Gejala Penyakit <i>Kifosis</i>
P003	Gejala Penyakit <i>Osteoporosis</i>
P004	Gejala Penyakit <i>Lordosis</i>

Tabel daftar jenis penyakit mengklasifikasikan jenis-jenis penyakit yang ada pada tulang belakang terdiri dari gejala penyakit *scoliosis*, gejala penyakit *kifosis*, gejala penyakit *osteoporosis*, dan gejala penyakit *lordosis*.

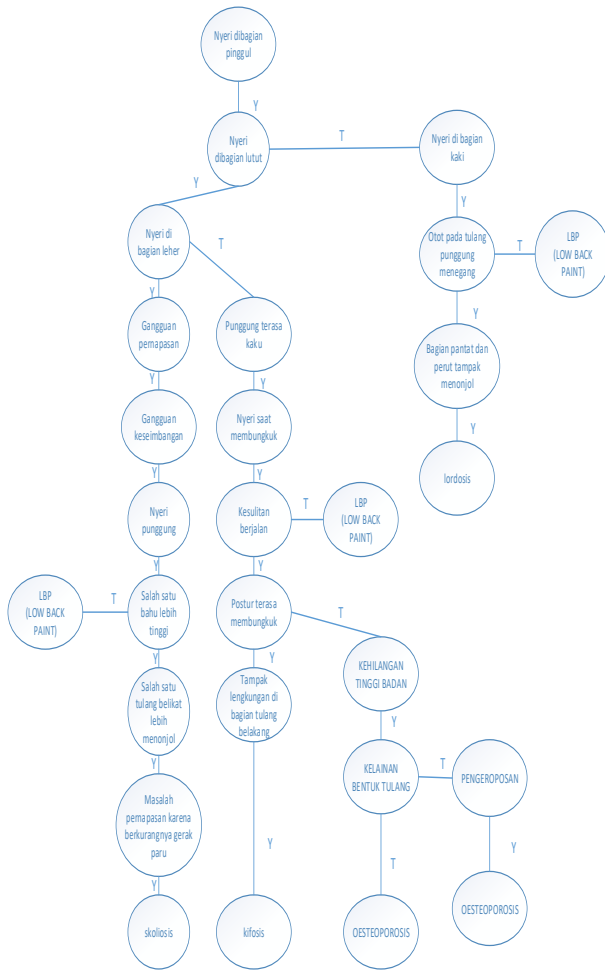
Tabel 5. Daftar gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Nyeri dibagian pinggul.
G002	Nyeri dibagian lutut.
G003	Nyeri dibagian leher
G004	Gangguan pernapasan.
G005	Gangguan keseimbangan

G006	Salah satu bahu lebih tinggi dari yang lain
G007	Salah satu tulang belikat lebih menonjol dari yang lain
G008	Masalah pernapasan karena berkurangnya ruang gerak paru
G009	Nyeri pada punggung
G010	Postur terasa membungkuk
G011	Adanya lengkungnya di bagian tulang belakang lebih dari 40 derajat
G012	Punggung terasa kaku.
G013	Nyeri saat membungkuk
G014	Kesulitan berjalan
G015	Kehilangan tinggi badan
G016	Kelainan bentuk tulang
G017	Bagian pantat dan perut tampak menonjol
G018	Nyeri dibagian kaki
G019	Otot pada tulang punggung menegang

Tabel daftar gejala mengklasifikasikan gejala-gejala penyakit yang ada pada tulang belakang. Total gejala yang diklasifikasikan sebanyak 19 gejala.

Gambar 1 di bawah merepresentasikan pohon keputusan dapat di jelaskan bahwa G adalah gejala dan P adalah penyakit. Pada gambar tersebut jika *user* mengalami nyeri di bagian pinggul akan muncul nyeri dibagian lutut dan jika *user* mengalami nyeri dibagian lutut akan muncul nyeri di bagian leher dan seterusnya sampai masalah pernapasan karena kurangnya gerak paru, *user* mengalami gejala tersebut sampai didapat hasil diagnosanya. Tetapi jika *user* pada saat di bagian salah satu bahu lebih tinggi tidak mengalaminya maka sistem akan mengeluarkan gejala LBP (*low back paint*) berikutnya yaitu punggung terasa kaku, jika *user* mengalaminya maka akan muncul nyeri saat membungkuk dan jika *user* mengalami nyeri saat membungkuk maka sistem akan mengeluarkan kesulitan berjalan dan seterusnya sampai tampak lengkungan dibagian tulang belakang dan menemukan diagnosa penyakitnya. Jika *user* tidak mengalami kesulitan berjalan maka sistem selanjutnya mengeluarkan diagnosa berikutnya yaitu LBP (*low back paint*), *user* mengalami kehilangan tinggi badan maka akan muncul selanjutnya kelainan bentuk tulang dan mendapatkan diagnosa penyakitnya.



Gambar 1. Pohon keputusan

Jika *user* tidak mengalami nyeri dibagian lutut maka sistem akan mengeluarkan gejala berikutnya yaitu nyeri dibagian kaki, dan jika *user* mengalami nyeri dibagian kaki maka sistem mengeluarkan gejala bagian pantat dan perut tampak menonjol dan berikutnya sampai mendapatkan diagnosa penyakitnya.

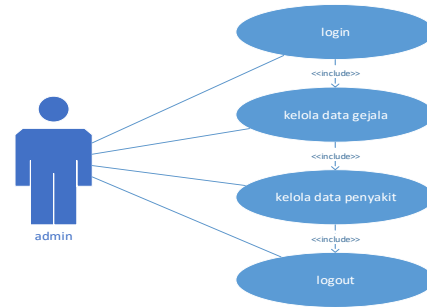
3. Hasil Penelitian

3.1 Analisa Pengguna

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap aktifitas yang dilakukan dalam aplikasi yang berasal dari kebutuhan fungsional. Aplikasi yang dibangun menggunakan satu jenis pengguna yaitu masyarakat sebagai *user*. Tabel 6 berikut ini merupakan penjelasan fungsi dari masyarakat selaku *user* atau apa saja yang dapat dilakukan *user* dalam aplikasi yang di bangun

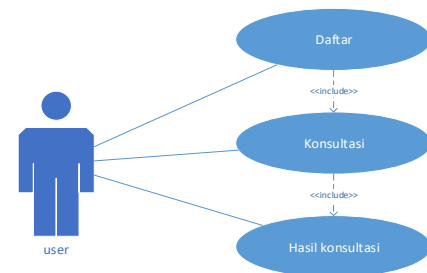
Tabel 6. Analisa pengguna

No	Deskripsi Pengguna
1.	Dapat melihat gejala – gejala yang di rasakan
2.	Dapat melihat hasil diagnosa
3.	Dapat melihat info penyakit



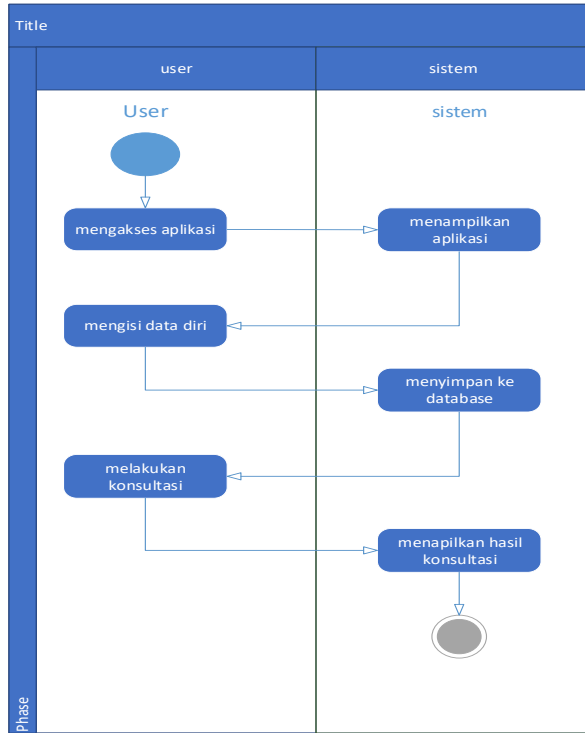
Gambar 2. Use Case diagram untuk sisi admin

Pada gambar 2 menjelaskan diagram *use case* menjelaskan tentang fungsi yang dapat dilakukan oleh aktor. Pada admin bisa melakukan fungsi *login*, kelola data penyakit, kelola data gejala, *logout*. Sistem menampilkan *form login* yang berisi *username* dan *password*, sistem menampilkan *form data gejala*, *form data penyakit*, dan tombol *logout*



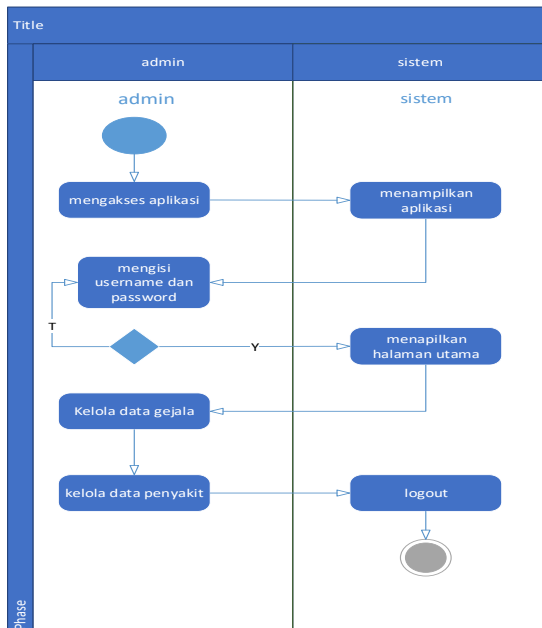
Gambar 3. Use case diagram untuk sisi user

Gambar 3 menjelaskan diagram *use case* menjelaskan tentang fungsi yang dapat dilakukan oleh aktor. *User* hanya dapat melakukan fungsi *daftar*, *konsultasi* dan melihat hasil *konsultasi*. Sistem mengeluarkan *form daftar* berisi nama lengkap, jenis kelamin, umur. Sistem juga menampilkan gejala - gejala yang akan dipilih dan hasil diagnosa.



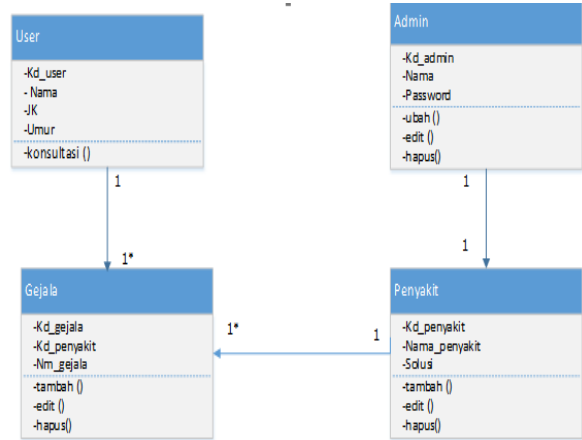
Gambar 4. Activity diagram user

Pada gambar 4 *activity diagram user* ini menunjukkan tahapan proses aktifitas yang dapat dilakukan pada setiap fungsi dalam aplikasi. Di gambar tersebut menjelaskan *user* menggunakan aplikasi dari mengakses hingga menemukan hasil konsultasi.



Gambar 5. Activity diagram admin

Pada gambar 5 *activity diagram admin* ini menunjukkan tahapan proses aktifitas yang dapat dilakukan pada setiap fungsi dalam aplikasi. Di gambar tersebut menjelaskan admin menggunakan aplikasi dari login hingga *logout*.



Gambar 6. Class diagram

Pada gambar 6 *class diagram* ini menunjukkan hubungan antara tabel dalam database. Dalam *class diagram* tersebut ada nama tabel, atribut, fungsi. Terdapat tabel *user*, *admin*, *gejala*, *penyakit*.

3.2 Rancangan Database

Pada merancang sistem aplikasi diagnosa awal penyakit tulang belakang terdapat basis data yang akan digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan.

Tabel Login.

Pada tabel 7 login berisikan *username* dan *password* yang dapat di akses oleh admin.

Tabel 7. Login

Nama Field	Tipe Data	Lenght	Keterangan
<i>Username</i> *	<i>Varchar</i>	50	Nama akun yang digunakan untuk login
<i>Password</i>	<i>Varchar</i>	50	Kata sandi

Tabel Gejala

Pada tabel 8 *master_gejala* merupakan tabel untuk menyimpan data – data gejala.

Tabel 8. Master_gejala

Nama Field	Tipe Data	Lenght	Keterangan
Id gejala *	Int	6	Kode gejala
Gejala	Varchar	100	Data gejala

Tabel Penyakit

Pada tabel 9 master_penyakit merupakan tabel untuk menyimpan data – data penyakit.

Tabel 9. Master_penyakit

Nama Field	Tipe Data	Lenght	Keterangan
Id penyakit *	Int	6	Kode penyakit
Penyakit	Varchar	50	Data penyakit
Solusi	Text	-	Solusi yang diberikan

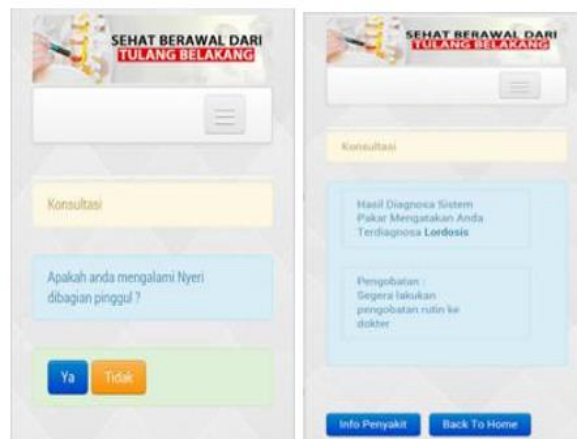
Tabel Pertanyaan

Pada tabel 10 data merupakan tabel untuk menyimpan data – data pertanyaan berupa gejala – gejala.

Tabel 10. Data pertanyaan

Nama Field	Tipe Data	Lenght	Keterangan
Pertanyaan *	Text	-	Pertanyaan – pertanyaan berupa gejala yang ada
If yes	Int	1	Ya, untuk gejala yang dirasakan
If no	Int	1	Tidak, untuk gejala yang tidak dirasakan

3.3 Implementasi



Gambar 7. Aplikasi halaman konsultasi

Pada gambar 7 aplikasi halaman konsultasi ini adalah tampilan konsultasi untuk *user* dimana *user* dapat memilih gejala yang dirasakan pada penyakit tulang belakang. kemudian *user* mengklik ya lalu sistem menampilkan gejala berikutnya. Halaman Diagnosa setelah *user* konsultasi gejala yang di rasakan lalu sistem menampilkan halaman diagnosa yaitu hasil dari diagnosa gejala-gejala yang telah di pilih oleh *user*.

3.4 Pengujian Black box

Pengujian *black box* ini dilakukan dengan menggunakan semua jenis *smartphone android* dengan sistem operasi minimal 4.4 *Kitkat*. Aplikasi digunakan pada *smartphone* dengan berbasis *android* dengan sistem operasi minimal 4.4 (Nazrudin, 2015). Aplikasi ini sudah di testing di beberapa *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda sebagai berikut :

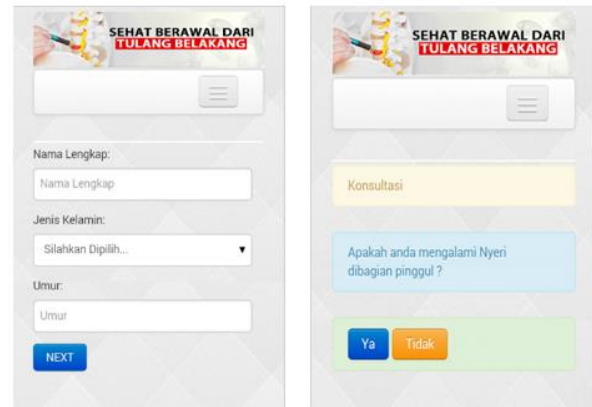
1. Handphone Samsung Galaxy Grand Prime
Operating system Android 4.4.4 Kitkat
Memory ram 1 GB
2. Handphone Samsung Galaxy J5 (2016)
Operating system Android 6.0.1 Marshmallow
Memory ram 2 GB.
3. Handphone Oppo F1S
Operating system Android 6.0.1 Marshmallow
Memory ram 3 GB
4. Handphone Xiaomi Redmi 3 Pro
Operating system Android 5.1 Lolipop
Memory ram 3 GB

Tabel 9. Pengujian *black box*

N o	Kasus diuji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1.	Tampilan awal	Mengisi form nama, jenis kelamin, umur	Ketika klik next masuk ke tampilan diagnosa	Sesuai Harapan
2.	Halaman Konsultasi Gejala	Memilih gejala yang dirasakan oleh user,	Ketika mengklik Iya / tidak akan masuk ke gejala	Sesuai Harapan
3.	Halaman diagnosa	Setelah mengetahui diagnosa penyakit, lalu mengklik info penyakit dan back to home	Ketika mengklik info penyakit muncul info penyakit dan ketika mengklik back to home muncul halaman utama	Sesuai Harapan
4.	Halaman admin	Setelah admin mengisi username dan password lalu klik login	Ketika mengklik login admin berhasil masuk ke halaman selanjutnya	Sesuai Harapan
5.	Halaman Gejala	Dapat menambahkan gejala ketika klik tambah maka akan masuk ke bagian tambah gejala dan setelah di tambah maka klik tambah	Ketika klik tambah akan masuk ke bagian tambah gejala dan setelah itu klik tambah maka muncul tambahan gejala	Sesuai Harapan
6.	Halaman penyakit	Dapat menambahkan penyakit dan menambahkan solusi ketika klik tambah maka akan masuk ke bagian tambah penyakit dan solusi,	Ketika klik tambah akan masuk ke bagian tambah penyakit dan solusi	Sesuai Harapan

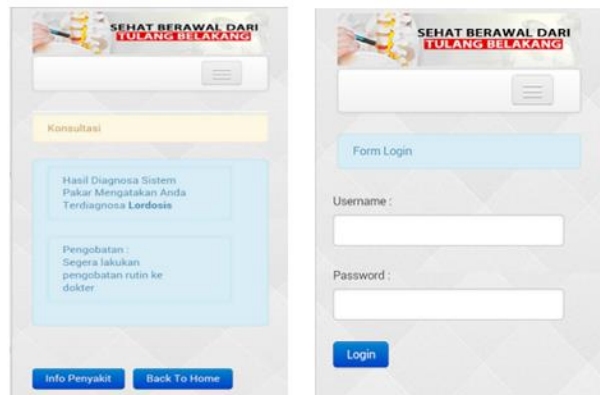
dan setelah di tambah maka klik tambah dan solusi

a. Tampilan Awal dan Halaman Konsultasi Gejala



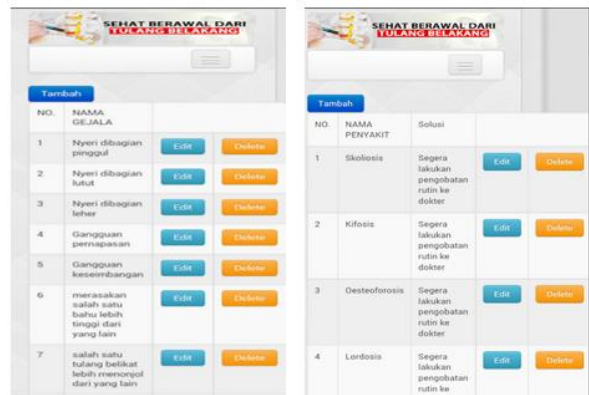
Gambar 8. Tampilan Awal dan Halaman Konsultasi Gejala

b. Halaman Diagnosa dan Halaman Admin



Gambar 9. Halaman Diagnosa dan Halaman Admin

c. Halaman Gejala dan Halaman Penyakit



Gambar 10. Halaman Gejala dan Halaman Penyakit

Berdasarkan hasil pengujian *black box* testing untuk aplikasi sistem pakar diagnosa awal penyakit tulang belakang, maka hasil pengujian sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadinya kesalahan suatu saat pada saat aplikasi sedang digunakan, yaitu pada saat masuk untuk menggunakan aplikasi tersebut dikarenakan aplikasi ini menggunakan koneksi internet. Karena setiap koneksi ke jaringan yang digunakan *user* berbeda – beda tergantung lokasi tempat *user* berada dan jaringan yang didapat oleh *user*.

4. Simpulan

Dalam penerapan konsep sistem pakar ini pengumpulan data dilakukan dengan wawancara pada tiga dokter spesialis, data yang didapatkan dari wawancara di olah menjadi 11 rule base dan alurnya di gambarkan ke dalam pohon keputusan. Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, aplikasi system pakar yang dibangun dapat memberikan informasi awal penyakit tulang belakang dengan output kemungkinan dari penyakit tulang belakang. Aplikasi ini diharapkan bermanfaat bagi masyarakat awam dalam memperoleh informasi dan gejala – gejala awal seputar penyakit tulang belakang.

5. Referensi

Agustin Junadhi. (2016). Diagnosa Jenis Penyakit Epilepsi pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal SATIN: Sains dan Teknologi, Vol 2 No 2*

A Nurkholis., Dina Sri Lestari., (2016). Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Forward Chaining*” Prosiding SNST ke-7

Ardi Dasril Aldo. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal SATIN: Sains dan Teknologi, Vol 5 No 1*

Ikatan Dokter Indonesia. (2016). Laporan Tahunan IDI Tahun 2015.

I K D G Supartha., Ida Nirmala Sari. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI), Volume 3 Nomor 3*

S.Nazruddin. (2015). Android : Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Revisi Kedua : Bandung : Informatika.

Srititi Handayani. (2016). “Sistem Pakar Untuk Memprediksi Jenis Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS) Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus Dinas Kesehatan Dan Sosial Kota Sawahlunto)”. *Jurnal SATIN: Sains dan Teknologi, Vol 2 No 2*

Syafri Arlis. (2017). Diagnosis Penyakit Radang Sendi Dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal SATIN: Sains dan Teknologi, Vol 3 No 1*

W Hardianto., Jusak., Sulistiowati, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit THT Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*”, *Jurnal JSIKA, Volume 5 Nomor 4 Tahun, 2016*

Yoyon Efendi. (2016). Diagnosis Kanker Darah Pada Anak Dengan Metode Breath First Search Pada Inferensi Forward Chaining”. *Jurnal SATIN: Sains dan Teknologi, Vol 2 No 1*