

SISTEM PAKAR
UNTUK MENENTUKAN JENIS TERAPI
NYERI PUNGGUNG BAWAH *MYOGENIC*

Alfian Gema Negara
11917104

Tesis diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Magister Komputer
Konsentrasi Informatika Medis
Program Studi Magister Teknik Informatika
Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
2017

Lembar Pengesahan Pembimbing

Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Terapi Nyeri Punggung Bawah *Myogenic*

Alfian Gema Negara
11917104

Yogyakarta, Desemberr, 2017

Pembimbing

Izzati Muhimmah, Ph.D

Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Terapi
Nyeri Punggung Bawah *Myogenic*

Alfian Gema Negara
11917104

Yogyakarta, Desember, 2017

Tim Penguji,

Izzati Muhimmah, Ph.D
Ketua

Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., MT.
Anggota I

Rahadian Kurniawan, M.Kom
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Dr. R. Teduh Dirgahayu, ST., M.Sc

Abstrak

Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Terapi Nyeri Punggung Bawah Myogenic

Tesis ini membahas sistem pakar yang digunakan untuk menentukan jenis terapi nyeri punggung bawah *myogenic*. di Amerika Serikat dan lebih dari 80% penduduk pernah mengeluh nyeri punggung bawah, keluhan ini menempati urutan kedua tersering setelah nyeri kepala. Pada faktanya nyeri punggung bawah merupakan penyebab umum ketidakmampuan ketiga di Amerika Serikat. Perancangan model alat bantu ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait pilihan terapi nyeri punggung bawah myogenic oleh pasien, keluarga dan masyarakat secara umum, dengan deteksi dini adanya gangguan ini maka masyarakat secara umum akan dapat terhindar dari gangguan punggung yang lebih parah dan juga membantu pasien melakukan terapi mandiri di rumah ataupun dengan bantuan keluarga dekat. Perancangan ini di desain berbasis multimedia untuk mempermudah user melihat contoh visualisasi dengan multimedia. Hasil pada penelitian ini berupa contoh gerakan terapi dalam bentuk animasi.

Kata kunci

nyeri punggung bawah, myogenic, perancangan, terapi

Abstract

Expert System To Determine Types Of Therapy Myogenic Low Back Pain

This thesis discusses the expert system used to determine the type of myogenic lower back pain therapy. in the United States and more than 80% of the population have complained of low back pain, this complaint ranks second most frequently after headache. In fact low back pain is a common cause of the third inability in the United States. The design of this tool model is expected to provide information on the choice of lower myogenic back pain therapy by patients, families and the public in general, with early detection of these disorders so the general public will be able to avoid the more severe back problems and also help patients to therapy independent at home or with the help of close family. This design is in multimedia-based design to make it easier for users to see visualization examples with multimedia. This multimedia-based designs used to simplify the user to see a visual example with multimedia. The result of this study is an example of exercise in form of animation.

Keywords

low back pain, myogenic, therapy

Pernyataan Keaslian Tulisan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis, dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain terkecuali referensi atas material tersebut telah disebutkan dalam tesis. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam tesis ini, maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam tesis ini.

Dengan ini saya juga menyatakan bahwa segala kontribusi dari pihak lain terhadap tesis ini, termasuk bantuan analisis statistik, desain survei, analisis data, prosedur teknis yang bersifat signifikan, dan segala bentuk aktivitas penelitian yang dipergunakan atau dilaporkan dalam tesis ini telah secara eksplisit disebutkan dalam tesis ini.

Segala bentuk hak ciptayang terdapat dalam material dokumen tesis ini berada dalam kepemilikan pemilik hak cipta masing-masing. Apabila dibutuhkan, penulis juga telah mendapatkan izin dari pemilik hak cipta untuk menggunakan ulang materialnya dalam tesis ini.

Yogyakarta, Desember, 2017



Alfian Gema Negata, ST

Publikasi selama masa studi

Negara, Alfian Gema. Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Terapi Nyeri Punggung Bawah *Myogenic*. **SNATIK (Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi Kesehatan)**, **23 Desember 2017**

Publikasi yang menjadi bagian dari tesis

Publikasi berikut menjadi bagian dari tesis ini
Negara, Muhimmah (2017).

Kontributor	JenisKontribusi
Negara	Mendesain eksperimen (80%) Menulis *paper* (80%)
Muhimmah	Mendesain eksperimen (20%) Menulis dan mengedit *paper* (20%)

<u>Kontribusi yang diberikan oleh pihak lain dalam tesis ini</u>

"**Tidak ada kontribusi dari pihak lain**".

Halaman Persembahan

Untuk Orang tuaku, Bapak Drs. Moh Fuady, MA dan Ibu Tri Darwati yang tak pernah lelah mendoakan dan memberikan restunya kepada saya

Untuk Guru-guruku khususnya Ust. dr. Muhammad Amin, Sp.P, Ust. Hawidono Agung, Ust. Ahmad Nadhif, M.Pd, Ust. Agus Kholid, STP, Ust. Syahid Nuryadi, S.Kom beserta guru-guruku lainnya dan juga Dosenku Khususnya Ibu Izzati Muhimmah, Ph.D, Ibu Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., MT dan Bapak Rahadian Kurniawan, M.Kom, yang telah memberikan ilmu, pencerahan dan inspirasi kepada saya.

Untuk keluarga di Ngankruk Mas Imam, Mas Ali, Umar, Pak Jiman, Pak Agus dan para sahabat MI-angkatan IV & Staf MI-FTI UII Mbak Dhatik Safitri, SE yang sudah membantu saya selama ini.

Untuk Institusi dan Almamaterku UII Yogyakarta, ITN Malang dan SMK PGRI 1 Ponorogo, Gematech Indonesia, Gema Education, Gema Car-Wash dan Shakila Hijab yang memberikan tempat menimba ilmu yang tek terhingga banyaknya.

Untuk paramedis Khususnya dr. Liem Kiem San Sp.RM (RSUD Dr. Harjono S Ponorogo) Agus Styawan S.FT (RSU ‘Aisyiyah Ponorogo) dr. Prima Digita Endastian (RSI At-Tin Husada Ngawi) yang sudah memberikan ilmu dan telah membantu saya dalam penelitian ini.

Untuk Mertuaku Bapak Drs. Sukendar dan Ibu Endang Winarni, Saudaraku Erfansyah Lya Darmawan, ST, Hasnati Mayasari, SE , Vironika Evina P, S.Pd, Elisya Dian R, S.Kom dan juga keponakan Adzkania dan Aidan yang telah memberikan banyak dukungan kepada saya.

Spesial Untuk Istri tercinta Niken Sylvia Puspitasari, M.Si, kedua anakku Muhammad Syaamil Al-Fatih dan Nusaiba Shidqia An-Nadhifa, yang dengan tulus ikhlas menjadi pendamping, penyemangat, pendukung yang luar biasa dan dengan rela terabaikan hak kasih sayang nya

Akhir kata, semoga tesis ini memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Sehingga ilmu yang diperoleh bermanfaat dunia akhirat.

Kata Pengantar

السلام عليكم ورحمة الله وبركا ته

Alhamdulillahi robbil aalamiin, segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan sampai saat ini berupa hidayah iman dan islam. Dia lah yang memberikan kekuatan dan daya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Sholawat dan salam, Allahumma sholli wa sallim ala sayyidina Muhammad wa ala alihi wa shohbihi ajmain. sholawat serta salam terus tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang mana dengan lantaran sholawat kepada Rasulullah, di akhirat kelak kita mendapatkan syafaat beliau, Aamiin.

Laporan tesis ini membahas tentang **"Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Terapi Nyeri Punggung Bawah *Myogenic*"**. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi akademisi maupun praktisi.

Alhamdulillah penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik walaupun dalam proses penulisannya tidak lepas dari hambatan dan kekurangan. Penulis sadar bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis menyampaikan permohonan maaf dan berharap kritik dan saran yang membangun kedepannya.

Tak lupa pula penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung dalam membantu penulis menyelesaikan laporan tesis ini, yaitu kepada:

1. Bapak Nandang Sutrisno, SH., M.Hum., LLM., Ph.D, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. R. Teduh Dirgahayu, S.T, M.Sc. Selaku Direktur Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Ibu Izzati Muhimmah, Ph.D, dosen pembimbing tesis, yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan semangat untuk segera menyelesaikan tesis.

Tidak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada para dosen, staf, teman-teman program pascasarjana Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu dan dukungannya selama studi hingga selesainya

penulisan tesis ini. Semoga Allah SWT membalas yang lebih baik kepada semuanya, Aamiin.

وا لسلام عليكم ورحمة الله وبركا ته

Daftar Isi

Lembar Pengesahan Pembimbing i
Lembar Pengesahan Penguji ii
Abstrak iii
Abstract iv
Publikasi selama masa studi vi
Kontribusi yang diberikan oleh pihak lain dalam tesis ini vii
Halaman Persembahan viii
Kata Pengantar ix
Daftar Tabel xiv
Daftar Gambar xv
BAB 1 Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 3
BAB 2 Tinjauan Pustaka 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Nyeri punggung bawah 6
2.2.1 Nyeri punggung bawah *myogenic* 6
2.2.2 Apakah sakit punggung serius 7
2.2.3 Terapi Nyeri Punggung 7
2.3 Evaluasi klinis nyeri punggung bawah 7

2.3.1 Anamnesis 7
2.3.2 Pemeriksaan Umum 8
2.3.3 Konsultasi dokter 8
2.4 Sistem Pakar 9
2.4.1 Konsep Dasar Sistem Pakar 9
2.4.2 Struktur Sistem Pakar 9
2.4.3 Basis Pengetahuan Penalaran Berbasis Aturan *(Rule-Based Reasoning)* 11
2.5 Multimedia 11
2.5.1 Kelebihan Multimedia 12
2.5.2 Obyek-Obyek Dalam Multimedia 12
2.5.3 Aplikasi Multimedia Pada Dunia Kesehatan 13
2.5.4 Kelebihan Simulasi Dengan Animasi Dibandingkan Video 13
BAB 3 Metodologi Penelitian 14
3.1. Sumber data 14
3.2. Metode Pengumpulan data 14
3.2.1 Wawancara Tatap Muka *(Personal atau Face-to-face Interviews)* 14
3.2.2 Studi Pustaka 14
3.3. Metode Pengembangan Sistem 15
3.3.1 Analisis Kebutuhan Sistem 15
3.3.2 Perancangan 16
3.3.3 Implementasi 16
3.3.4 Pengujian 16
BAB 4 Pemodelan dan Perancangan 19
4.1 Basis Pengetahuan 19
4.2 Akuisisi Pengetahuan 19
4.2.1 Penalaran Berbasis Aturan *(Rule Based Reasoning)* 20
4.2.2 Pohon keputusan 24

4.2.3 Inference Engine 27
4.3 HIPO *(Hierarki Input Prosess Output)* 28
4.3.1 *Visual Table Of Contents (VTOC)* 28
4.3.2 *Overview and Detail Diagrams* 29
4.4 *Flowchart system* 30
4.5 FSM *(Finite State Machine)* 31
4.6 *Story Board* 34
BAB 5 Implementasi Dan Pengujian 43
5.1 Implementasi Antarmuka 43
5.1.1 Antarmuka halaman home 43
5.1.2 Antarmuka Halaman Informasi sistem 44
5.1.3 Antarmuka Halaman Info Kelainan Tulang 45
5.1.4 Antarmuka Halaman Contoh kasus dan terapi 45
5.2 Pengujian Sistem Pakar 71
5.3 Pengujian FGD 74
5.3.1 Hasil Pengujian FGD 75
5.3.2 Indikator Perbaikan 76
BAB 6 Penutup 78
6.1 Kesimpulan 78
6.2 Saran 78
DAFTAR PUSTAKA 80

Daftar Tabel

Tabel 4. 1 Tabel Gejala.....20
Tabel 4. 2 Tabel Faktor Resiko.....20
Tabel 4. 3 Tabel Solusi Terapi.....21
Tabel 4. 4 Tabel gerakan terapi kifosis.....21
Tabel 4. 5 Tabel gerakan terapi lordosis.....22
Tabel 4. 6 Tabel gerakan terapi skoliosis.....22
Tabel 4. 7 Tabel gerakan terapi normal.....22
Tabel 4. 8 *Overview and Detail Diagrams*.....29
Tabel 5. 1 Uji Validitas Indikator.....75

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Struktur Sistem Pakar 10
Gambar 4. 1 Pohon keputusan 25
Gambar 4. 2 *Visual Table Of Contens* 28
Gambar 4. 3 *Flowchart system* 31
Gambar 4. 4 *finite state machine* 32
Gambar 4. 5 Tampilan awal dan *Home* 34
Gambar 4. 6 Deskripsi model alat bantu 35
Gambar 4. 7 *Button* menuju langsung gerakan terapi 35
Gambar 4. 8 Pertanyaan tersruktur 1 36
Gambar 4. 9 Pertanyaan tersruktur 2 36
Gambar 4. 10 Pertanyaan tersruktur 3 36
Gambar 4. 11 Pertanyaan tersruktur 4 37
Gambar 4. 12 Pertanyaan tersruktur 5 37
Gambar 4. 13 Pertanyaan tersruktur 6 38
Gambar 4. 14 Pertanyaan tersruktur 7 38
Gambar 4. 15 Pertanyaan tersruktur 8 39
Gambar 4. 16 Pertanyaan tersruktur 8 39
Gambar 4. 17 Pertanyaan tersruktur 9 39
Gambar 4. 18 Pertanyaan tersruktur 10 40
Gambar 4. 19 Pertanyaan tersruktur tentang postur tubuh 40
Gambar 4. 20 Pertanyaan tersruktur gangguan postur 1 41
Gambar 4. 21 Pertanyaan tersruktur gangguan postur 2 41
Gambar 4. 22 Pertanyaan tersruktur gangguan postur 3 42
Gambar 5. 1 Halaman Intro 43
Gambar 5. 2 Halaman Home 44
Gambar 5. 3 Tampilan antarmuka halaman informasi system 45
Gambar 5. 4 Tampilan antarmuka halaman informasi kelainan tulang 45
Gambar 5. 5 Tampilan antarmuka pertanyaan terstruktur pertama 46
Gambar 5. 6 Tampilan antarmuka 46
Gambar 5. 7 Tampilan antarmuka Apakah pasien mengalami demam diatas 38°C? 47
Gambar 5. 8 Tampilan antarmuka keterangan untuk gangguan komunikasi 47

Gambar 5. 9 Tampilan antarmuka tentang kesulitan buang air kecil 47
Gambar 5. 10 Tampilan antarmuka tentang kesulitan buang air kecil 48
Gambar 5. 11 Tampilan antarmuka tentang berat badan menurun..... 48
Gambar 5. 12 Tampilan antarmuka tentang berat tiba-tiba badan menurun 49
Gambar 5. 13 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda 49
Gambar 5. 14 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda 49
Gambar 5. 15 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda 50
Gambar 5. 16 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda 50
Gambar 5. 17 Tampilan antarmuka nyeri dikedua kaki yang menjalar kebawah lutut..... 50
Gambar 5. 18 Tampilan antarmuka nyeri dikedua kaki yang menjalar kebawah lutut..... 51
Gambar 5. 19 Tampilan antarmuka nyeri yang kian memburuk dimalam hari..... 51
Gambar 5. 20 Tampilan antarmuka nyeri yang kian memburuk dimalam hari..... 51
Gambar 5. 21 Tampilan antarmuka tidak bisa menahan buang air kecil dan besar 52
Gambar 5. 22 Tampilan antarmuka tidak bisa menahan buang air kecil dan besar 52
Gambar 5. 23 Tampilan antarmuka pasien mengalami matirasa pada beberapa bagian..... 52
Gambar 5. 24 Tampilan antarmuka pasien mengalami matirasa pada beberapa bagian..... 53
Gambar 5. 25 Tampilan antarmuka pasien pembengkakan pada punggung 53
Gambar 5. 26 Tampilan antarmuka pasien pembengkakan pada punggung 53
Gambar 5. 27 Tampilan antarmuka pasien mempunyai gangguan postur tubuh 54
Gambar 5. 28 Tampilan antarmuka gangguan postur tubuh berupa kifosis 54
Gambar 5. 29 Tampilan antarmuka awal..... 55
Gambar 5. 30 Tampilan antarmuka latihan punggung 1 55
Gambar 5. 31 Tampilan antarmuka latihan punggung 2 56
Gambar 5. 32 Tampilan antarmuka latihan punggung 3 56
Gambar 5. 33 Tiga belas macam jenis gerakan..... 57
Gambar 5. 34 Tampilan antarmuka *exercise standing hamstring stretch* 57
Gambar 5. 35 Tampilan antarmuka *exercise cat and camel*..... 57
Gambar 5. 36 Tampilan antarmuka *exercise pelvic tilt*..... 58
Gambar 5. 37 Tampilan antarmuka *exercise quadrupen arm* 58
Gambar 5. 38 Tampilan antarmuka *exercise gluteal stretch*..... 58
Gambar 5. 39 Tampilan antarmuka *exercise partial curl*..... 59
Gambar 5. 40 Tampilan antarmuka *extension exercise*..... 59
Gambar 5. 41 Tampilan antarmuka *side plank*..... 59
Gambar 5. 42 Tampilan antarmuka *exercise gluteal stretch*..... 60

Gambar 5. 43 Tampilan antarmuka *exercise gluteal stretch* 2 kaki 60
Gambar 5. 44 Tampilan antarmuka *hamstring stretch* 60
Gambar 5. 45 Tampilan antarmuka *hamstring stretch* dua kaki 61
Gambar 5. 46 Tampilan antarmuka *hamstring stretch* samping 61
Gambar 5. 47 Pertanyaan terstruktur gangguan postur tubuh 62
Gambar 5. 48 *Butten* pilihan gerakan 62
Gambar 5. 49 Tampilan antarmuka *Stretch Hip Flexor* 63
Gambar 5. 50 Tampilan antarmuka *Lower Back Muscle Stretch* 63
Gambar 5. 51 Tampilan antarmuka *Abdominal Crunch* 63
Gambar 5. 52 Tampilan antarmuka *Oblique Crunch* 64
Gambar 5. 53 Tampilan antarmuka *Leg Crunch* 64
Gambar 5. 54 Tampilan antarmuka *Hip Extension Or Bridge Crunch* 65
Gambar 5. 55 Tampilan antarmuka *Lower Back Muscle Stretch* 65
Gambar 5. 56 Tampilan antarmuka *Abdominal Crunch* 65
Gambar 5. 57 Tampilan antarmuka *Oblique Crunch* 66
Gambar 5. 58 Tampilan antarmuka *leg Crunch* 66
Gambar 5. 59 Tampilan antarmuka *Hip Extension Or Bridge Crunch* 67
Gambar 5. 60 Pertanyaan gangguan postur tubuh skoliosis 67
Gambar 5. 61 *Button* pilihan terapi 68
Gambar 5. 62 Tampilan antarmuka Fleksibilitas punggung 1 68
Gambar 5. 63 Tampilan antarmuka Fleksibilitas punggung 2 69
Gambar 5. 64 Tampilan antarmuka *stetching thoraxal* 69
Gambar 5. 65 Tampilan antarmuka latihan punggung 70
Gambar 5. 66 Tampilan antarmuka latihan punggung 70
Gambar 5. 67 Tampilan antarmuka *Cat and camel* 70
Gambar 5. 68 Tampilan antarmuka *stretching* untuk otot 71
Gambar 5. 69 Tampilan antarmuka *quadrupen arm* 71

BAB 1
Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Nyeri punggung menjadi masalah yang semakin besar dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. sejak pertengahan tahun 1990, kejadian nyeri punggung diInggris telah meningkat sebesar 12,7% dan kunjungan rawat jalan untuk nyeri punggung saat ini menjadi lima kali lebih besar. (Eleanor., dan Graham, 2007). di Amerika Serikat dan lebih dari 80% penduduk pernah mengeluh nyeri punggung bawah, keluhan ini menempati urutan kedua tersering setelah nyeri kepala. Faktanya LBP merupakan penyebab umum ketidakmampuan ketiga diAmerika Serikat (MacCann, 2003)

Low back pain miyogenic adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan di daerah antara vertebra torakal 12 sampai dengan bagian bawah pinggul atau lubang dubur yang timbul akibat adanya potensi kerusakan ataupun adanya kerusakan jaringan antara lain : dermis pembuluh darah, fasia, muskulus, tendon, kartilago, tulang, ligament, intra artikuler meniscus, bursa (Paliyama, 2003)

Gangguan nyeri punggung pada penelitian ini merupakan bagian dari rehabilitasi pasca nyeri**.** Sebelum menggunakan alat bantu ini pasien dan keluarga pasien di sarankan untuk berkonsultasi dengan dokter spesialis rehabilitasi medik, untuk memastikan kondisi pasien. Terapi nyeri pinggang pada penelitian ini membahas dan memberikan contoh simulasi gerakan untuk penyembuhan**.** Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mampu menggabungan beberapa cabang ilmu dengan ilmu yang lain, contohnya ilmu teknologi informasi dapat membantu layanan kesehatan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh jumlah penderita nyeri pinggang dari berbagai kalangan dengan cara membuat alat bantu terapi nyeri pinggang, untuk memberikan contoh/simulasi gerakan terapi nyeri punggung secara mandiri di rumah. Pengolahan data rekam medis akan digunakan pada proses input serta output dari aplikasi multimedia yang akan dibuat. *Rule based reasoning* digunakan untuk memproses input setelah di proses diharapkan akan menghasilkan output berupa solusi terapi yang tepat.

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Struktur sistem pakar terbagi atas lingkungan

pengembangan *(development environment)* dan lingkungan konsultasi *(consultation environment)* (Kusumadewi, 2003). Aplikasi sistem pendukung keputusan (Sistem Pakar) menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah *(user friendly)*, dan dapat menggabungkan pemikiran dari pengambil keputusan. Keterangan tersebut menjelaskan bahwa antarmuka pengguna merupakan salah satu komponen pendukung yang penting dalam membangun suatu sistem pendukung keputusan atau sistem pakar (Kusrini, 2007). Pada penelitian lain, dijelaskan bahwa terdapat tiga inisiatif yang perlu dilakukan untuk proses implementasi sistem pendukung keputusan (Sistem Pakar) medis di negara berkembang. Salah satunya adalah sistem pendukung keputusan (sistem pakar) medis harus memiliki fitur yang mudah dan harus memasukkan elemen user friendly bagi seorang dokter *(user)*. Dengan begitu seorang dokter *(user)* akan dapat memahami petunjuk yang diberikan oleh sistem, sehingga akan membantu mereka untuk meningkatkan kinerja dalam bekerja. (Sambasivan et al, 2012)

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah membuat sistem pakar yang di implementasikan dalam suatu aplikasi berbasis multimedia untuk membantu terapi nyeri punggung bawah. Secara khusus dijabarkan seperti di bawah ini:

a. Bagaimana mengembangkan sistem pakar untuk terapi nyeri punggung bawah.
b. Apakah *Rule-Based Reasoning* dapat digunakan untuk membangun basis pengetahuan sistem pakar pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*?
c. Apakah *Forward Chaining* dapat digunakan untuk penalaran *Inference Engine* pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*?
d. Apakah sistem pakar yang dibangun dengan konsep *user friendly* (mudah digunakan) dapat meningkatkan ketertarikan *user*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

a. Sistem hanya digunakan pada pasien yang ditemui kecurigaan terhadap nyeri punggung bawah *myogenic.*
b. Sistem digunakan untuk diagnosis pada nyeri punggung bawah myogenic.
c. Sistem ini dilengkapi contoh visualisasi gerakan-gerakan yang sesuai dengan kondisi pasien nyeri punggung bawah myogenic yang berbasis multimedia.

d. Sistem digunakan untuk terapi nyeri punggung myogenic bawah dengan catatan visualisasi pasien tidak terganggu, pasien tidak mengalami gangguan kognisi, pasien memiliki motivasi untuk sembuh.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

a. Membangun perancangan sistem pakar yang tepat untuk digunakan pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*.
b. Membangun perancangan aplikasi yang tepat untuk digunakan pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*.
c. Membangun sistem pakar yang mudah digunakan, dapat diterima serta membantu pekerjaan *user* (dokter) dalam proses diagnosis.
d. Membangun sebuah sistem berbasis multimedia yang dapat membantu seorang dokter untuk menegakkan diagnosis pada nyeri punggung bawah *myogenic* dengan menggunakan interaksi berupa citra (gambar).

1.5 Manfaat Penelitian

Aplikasi alat bantu berbasis multimedia yang dihasilkan pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, sebagai berikut :

a. Dapat dijadikan sebagai sarana informasi bagi masyarakat.
b. Deteksi dini adanya gangguan nyeri punggung bawah secara umum.
c. Supaya dapat terhindar dari gangguan punggung yang lebih parah.
d. Membantu pasien nyeri pinggang bawah secara umum untuk melakukan terapi mandiri di rumah ataupun dengan bantuan keluarga dekat.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan. Pada Bab I ini dijelaskan tentang latar belakang penelitian yang memuat penjelasan sebab penelitian ini muncul sekaligus pentingnya penelitian tersebut, rumusan masalah dan batasannya, tujuan penelitian dan kontribusi penelitian.

Bab II Landasan Teori. Pada Bab II ini membahas tentang tinjauan pustaka dan teori dasar. Tinjuan pustaka memuat berbagai pandangan para peneliti sebelumnya mengenai topik yang dikerjakan, sedangkan teori dasar memuat teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian, meliputi konsep dasar sistem informasi, standar sistem informasi perguruan tinggi, kesuksesan dan kegagalan implementasi sistem informasi. Teori dasar yang mengulas penelitian - penelitian bidang sejenis sebelumnya.

Bab III Metodologi Penelitian. Pada Bab III menguraikan tentang langkah-langkah penyelesain masalah dalam penelitian yang menjelaskan jenis penelitian, bagaimana data penelitian tersebut di dapat, lama atau durasi penelitian dilakukan, bagaimana teknik analisis data dari penelitian dilakukan.

Bab IV Pemodelan Dan Perancangan, Bagian ini memuat uraian tentang hasil penelitian dan temuan-temuan penelitian.

Bab V Implementasi Dan Pengujian, Bagian ini memuat uraian pembahasan dari hasil penelitian dengan teori-teori.

Bab VI Penutup. Bagian ini memuat simpulan-simpulan yang merupakan rangkuman dari hasil analisis kinerja pada bagian sebelumnya dan berisi saran-saran yang perlu diperhatikan berdasar keterbatasan keterbatasan yang ditemukan dan asumsi-asumsi yang dibuat dalam penyusunan tesis.

BAB 2
Tinjauan Pustaka

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Namun penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Dari penelitian yang dilakukan Mahardika (2013), yang berjudul sistem pakar medis untuk kasus dermatomikosis superfisialis berbasis multimedia. diperoleh bahwa *Rule-Based Reasoning* dapat digunakan sebagai basis pengetahuan sistempakar pada kasus *dermatomikosis superfisialis*, karena sistem ini dibangun dengan serangkaian aturan yang dilalui secara sistematis hingga menghasilkan hipotesis. *Forward Chaining* dapat digunakan sebagai *inference engine* pada kasus *dermatomikosis superfisialis*, karena penalaran yang digunakan pada penelitian ini harus dimulai dari bagian fakta terlebih dahulu, untuk mencapai hipotesis. Aplikasi sistem pakar ini, dapat diterima dan digunakan oleh *user*. Hal ini dapat dilihat dari nilai penerimaan yang menghasilkan hipotesis bahwa lima dokter menganggap kinerja aplikasi sudah cukup baik dengan nilai penerimaan sebesar 0,845 atau 84,5%

Dari penelitian yang dilakukan Sejati (2015), yang berjudul model alat bantu terapi stroke non farmakologis dengan gangguan penurunan kekuatan otot berbasis multimedia. Diperoleh bahwa data rekam medis yang di olah menggunakan tabel keputusan dan diperoleh sebuah aturan *Rule Base Reasoning* berbentuk *if - then* telah membantu sebagai data pendukung untuk pembuatan aplikasi sitem pakar pada penelitian ini. Dari data rekam medis yang diolah maka dapat di bentuk suatu model menggunakan pohon keputusan untuk membuat aplikasi sistem pakar ini, alat bantu terapi stroke non farmakologis berbasis multimedia. Aplikasi sistem pakar pada penelitian ini dapat diterima dan digunakan oleh *user*. Hal ini dapat dilihat dari nilai penerimaan yang menghasilkan hipotesis bahwa “sepuluh fisioterapis menganggap kinerja aplikasi sudah cukup baik” dengan nilai penerimaan sebesar 80,3%

Perbedaan dari kedua penelitian mahardika (2013), sejati (2015) dan penulis terletak pada kasus yang dihadapi

2.2 Nyeri punggung bawah

Nyeri adalah suatu rasa yang tidak nyaman, baik ringan maupun berat. Nyeri didefinisikan sebagai suatu keadaan yang mempengaruhi seseorang dan eksistensinya diketahui bila seseorang pernah mengalaminya (Tamsuri, 2007).

Nyeri punggung menjadi masalah yang semakin besar dibandingkan tahun-tahunsebelumnya. sejak pertengahan tahun 1990, kejadian nyeri punggung diinggris telah menngkar sebesar 12,7% dan kunjungan rawat jalan untuk nyeri punggung saat ini menjadi lima kali lebih besar. mengapa hal ini terjadi?

1. kita lebih sadar tentang kesehatan dan kehidupan kita daripada yang sebelumnya. bila kita memiliki masalah kesehatan, maka kita lebih cenderung mencari bantuan medis daripada hanya berdiam diri damal penderitaan.
2. kita berharap lebih dari pelayanan kesehatan. saat kita datang ke dokter dengan masalah nyeri punggung, maka kita berharap dokter mampu melakukan sesuatu untuk mengatasinya. (Eleanor *et al.*, 2007).

2.2.1 Nyeri punggung bawah *myogenic*

Nyeri punggung bawah *myogenic* adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan di daerah antara vertebra torakal 12 sampai dengan bagian bawah pinggul atau lubang dubur yang timbul akibat adanya potensi kerusakan ataupun adanya kerusakan jaringan antara lain : dermis pembuluh darah, fasia, muskulus, tendon, kartilago, tulang, ligament, intra artikuler meniscus, bursa (Paliyama, 2003)

Nyeri punggung bawah *myogenic* berhubungan dengan stress/strain otot punggung, tendon, ligament yang biasanya ada bila melakukan aktivitas seharihari berlebihan. Nyeri barsifat tumpul, intensitas bervariasi seringkali menjadi kronik, dapat terlokalisir atau dapat meluas ke sekitar glutea. Nyeri ini tidak disertai dengan hipertensi, parestesi, kelemahan atau defisit neorologis. Bila batuk atau bersin tidak menjalar ke tungkai (Paliyama, 2003).

2.2.2 Apakah sakit punggung serius

Nyeri punggung paling sering dirasakan sebagai nyeri, ketegangan atau kekakuan di punggung bagian bawah (area antara bagian bawah tulang rusuk dan bagian atas kaki). Bisa juga dirasakan di leher, bahu, pantat dan paha. Ada beberapa tanda peringatan - yang dikenal sebagai gejala - yang bisa mengindikasikan sakit punggung Anda disebabkan oleh kondisi yang lebih serius.

2.2.3 Terapi Nyeri Punggung

Back Exercise adalah suatu latihan yang pertama kali di kenalkan dan digunakan untuk memulihkan kekuatan, ketahanan dan fleksibilitas otot-otot punggung (Williams, 1974). Tujuannya adalah untuk mengurangi tekanan tubuh pada facet dan meregangkan otot daerah lumbal serta mengoreksi tubuh yang salah.

Program latihan tersebut mencakup segala hal mengenai takaran latihan, frekuensi latihan, waktu latihan, dan prinsip-prinsip latihan lainnya. Program latihan ini disusun secara sistematis, terukur, dan disesuaikan dengan tujuan latihan yang dibutuhkan. Latihan fisik memerlukan waktu yang relatif lama untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil latihan fisik bukanlah sesuatu yang dapat diperoleh secara instan, tidak dapat diperoleh dalam satu atau dua minggu.

2.3 Evaluasi klinis nyeri punggung bawah

2.3.1 Anamnesis

Mengingat struktur punggung bawah yang sangat berdekatan dengan organ lain yang terletak di dalam rongga perut serta rongga pelvis, dan juga mengingat banyaknya faktor penyebab nyeri punggung bawah, maka anamnesis terhadap setiap keluhan nyeri punggung bawah akan merupakan sederetan daftar pertanyaan yang harus diajukan kepada penderita atau pengantarnya. Daftar pertanyaan tersebut diharapkan dapat mengurangi adanya kemungkinan hal-hal yang terlewatkan dalam anamnesis. Daftar pertanyaan tersebut antara lain apakah terjadi secara akut atau kronis, disebabkan oleh trauma langsung atau tidak langsung, mengalami gangguan tidur, menstruasi atau libido, disertai nyeri pada tungkai atau menjalar ke tungkai, diperberat oleh batuk/bersin, memiliki riwayat tuberkulosis, keganasan/operasi tumor, kencing batu, klaudikasio intermitten, bekerja dengan sikap yang salah atau mengejan kuat, memiliki perasaan cemas atau gelisah, memiliki riwayat demam atau gangguan buang air kecil/besar, atau memiliki rasa kesemutan pada tungkai.

Anamnesis nyeri punggung bawah mempunyai kerangka acuan tertentu minimal harus meliputi hal-hal sebagai berikut:

a. Letak atau lokasi nyeri
b. Penyebaran nyeri
c. Sifat nyeri
d. Pengaruh aktivitas terhadap nyeri
e. Pengaruh posisis tubuh atau anggota tubuh
f. Trauma
g. Proses terjadinya nyeri dan perkembangann
h. Obat-obat analgetika yang pernah diminum
i. Kemungkinan adanya proses keganasan
j. Riwayat menstruasi
k. Kondisi mental/emosional

2.3.2 Pemeriksaan Umum

Hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:

a. Inspeksi
b. Palpasi dan perkusi
c. Pemeriksaan tanda vital (vital sign)

2.3.3 Konsultasi dokter

Konsultasi Jika memiliki gejala-gejala berikut selain sakit punggung. Gejala –gejalanya sebagai berikut :

1. demam 38ºC atau lebih
2. penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan
3. pembengkakan bagian belakang
4. Nyeri punggung konstan yang tidak mudah setelah terbaring
5. Sakit di dada atau tinggi di punggung Anda
6. Rasa sakit di kaki dan di bawah lutut
7. Rasa sakit yang disebabkan oleh trauma atau cedera baru-baru ini di punggung Anda
8. kehilangan kontrol kandung kemih
9. ketidakmampuan untuk buang air kecil

10. kehilangan kontrol usus
11. mati rasa (kehilangan perasaan, atau sensasi kesemutan) di sekitar alat kelamin, bokong atau daerah dubur
12. Rasa sakit itu semakin parah di malam hari.

Jika terdapat dua belas gejala-gejala seperti diatas maka secepatnya menemui dokter. mungkin memerlukan pertolongan medis secara cepat. (Healthdirect, 2015)

2.4 Sistem Pakar

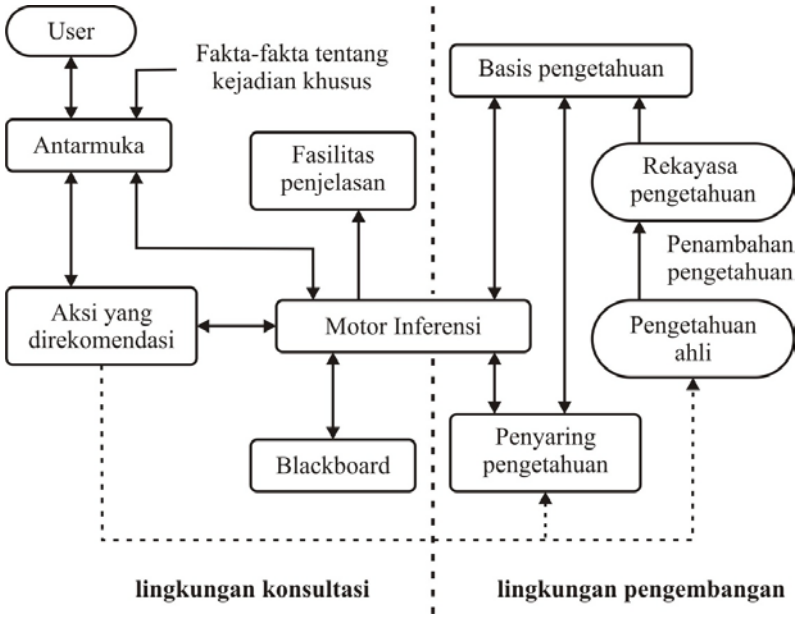
Sistem pakar termasuk dalam sistem pendukung keputusan. Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. (Kusumadewi, 2003).

2.4.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian (proses pemindahan pengetahuan dari ahli (pakar) ke komputer), inferensi (cara berfikir serta pola-pola penalaran yang digunakan oleh sistem untuk mencapai kesimpulan tertentu), aturan (Pada sistem pakar dengan pendekatan berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*), pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan yang sistematis. Aturan-aturan tersebut biasanya berbentuk aturan IF-THEN.) (Kusumadewi, 2003), dan kemampuan menjelaskan yaitu dituntut agar dapat memiliki kemampuan untuk dapat menjelaskan informasi, baik itu informasi yang dibutuhkan maupun informasi yang dihasilkan. Kusumadewi (2003) menjelaskan bahwa kemampuan merekomendasi pada sistem pakar adalah kemampuan yang membedakannya dengan sistem konvensional.

2.4.2 Struktur Sistem Pakar

Kusumadewi (2003) mengklasifikasikan struktur sistem pakar menjadi 2 bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh user untuk berkonsultasi dengan sistem. Gambar 2.1 menjelaskan bagaimana bentuk dari struktur sistem pakar.



Gambar 2. 1 Struktur Sistem Pakar

Penjelasan dari komponen-komponen yang ada pada Gambar 2.1 diatas adalah sebagai berikut : (Kusumadewi, 2003)

1. Subsistem Penambahan Pengetahuan (digunakan untuk memasukkan, mengkonstruksi, atau memperluas pengetahuan dari suatu sumber). Pengetahuan itu bisa berasal dari : (ahli (pakar), buku, basisdata, penelitian atau gambar.)
2. Basis Pengetahuan (Berisi kumpulan pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasi dan menyelesaikan suatu permasalahan.)
3. Motor Inferensi *(Inference Engine)* berisi metodologi yang akan digunakan untuk melakukan penalaran terhadap kumpulan informasi yang ada pada basis pengetahuan dan blackboard, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi. (tiga elemen utama dalam motor inferensi yaitu *interpreter*, *Scheduler* dan *Consistency Enforcer)*
4. Blackboard merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung, termasuk keputusan sementara (rencana, agenda dan solusi.)
5. Antarmuka sebagai media komunikasi antara user dan program.
6. Subsistem Penjelasan digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan :
    a. Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?
    b. Bagaimana konklusinya dicapai?
    c. Mengapa ada alternatif yang dibatalkan?
    d. Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?

2.4.3 Basis Pengetahuan Penalaran Berbasis Aturan *(Rule-Based Reasoning)*

Basis pengetahuan berisi kumpulan pengetahuan dalam penyelesaian suatu masalah. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *Forward Chaining* dengan teknik representasi *Rule Based Reasoning.* Mekanisme dari sistem *forward chaining* dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui kedalam memori kerja, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IFTHEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi Sutojo (2011). Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN). Setiap kali pencocokkan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokkan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa dieksekusi atau sudah mencapai goal atau tidak ada lagi aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Bentuk representasi Rule Based Reasoning digunakan karena memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara sistematis dan berurutan. Representasi berbasis aturan yang mempunyai pola if kondisi/premis then aksi/konklusi pada suatu tabel pakar akan memberikan keuntungan pada berbagai aspek, diantaranya mudah dalam memodifikasi, baik perubahan data, penambahan data atau penghapusan data. Dalam hal ini if bisa direprentasikan sebagai gejala-gejala yang dirasakan pasien dan then berupa solusi-solusi yang dicapai.

2.5 Multimedia

Menurut Turban dkk (2002), Multimedia adalah kombinasi dari paling sedikit dua media input atau output dari data, media audio, animasi, video, teks, grafik, dan gambar. Secara umum multimedia digunakan untuk meningkatkan kualitas interaksi antara manusia dan komputer.

Definisi lain menyebutkan, multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, animasi dengan menggabungkan link atau tool yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi. (Hofstetter, 2001) Dari penjelasan diatas, Suyanto (2005) menyimpulkan bahwa multimedia harus mengandung empat komponen penting, yaitu :

1. Ada komputer yang mengkoordinasikan apa yang dilihat dan didengar.
2. Ada link atau metode yang menghubungkan user dengan informasi.
3. Ada alat navigasi yang memandu user menjelajah informasi yang saling terhubung.

Multimedia menyediakan tempat kepada user untuk mengumpulkan, memproses, dan mengkomunikasikan informasi dan ide yang dikembangkan oleh user.

2.5.1 Kelebihan Multimedia

Menurut Suyanto (2005), kelebihan multimedia adalah menarik indera dan menarik minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara, dan gerakan. Lembaga riset dan penerbitan komputer (Computer Technology Reseach) menyatakan bahwa seseorang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat, dan 30% dari yang didengar. Namun seseorang mampu mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar, dan 80% dari yang dilihat, didengar, dan dilakukan sekaligus. Dari kesimpulan tersebut, maka multimedia dapat digunakan untuk membantu proses penalaran dan memperkuat daya ingat seseorang terhadap suatu informasi yang tersimpan dalam sistem komputer.

2.5.2 Obyek-Obyek Dalam Multimedia

Multimedia terbentuk dari beberapa obyek-obyek tertentu. Suyanto (2005) menyimpulkan enam jenis obyek yang sering digunakan untuk membangun suatu sistem berbasis multimedia. Obyek-obyek tersebut adalah :

1. Teks yaitu merupakan konten yang paling dekat dengan user dan yang paling banyak dilihat. Teks dapat membentuk kata, surat, atau narasi dalam multimedia yang menyajikan bahasa user. Dalam multimedia, kebutuhan teks bergantung dari kegunaanya dalam menyampaikan informasi, tidak boleh kurang dan tidak boleh berlebih.
2. Grafik : Alasan untuk menggunakan gambar dalam presentasi atau publikasi multimedia adalah karena lebih menarik perhatian dan dapat mengurangi kebosanan dibanding dengan teks. Gambar dapat meringkas dan menyajikan data kompleks dengan cara yang baru dan lebih berdaya guna.
3. Bunyi : dalam komputer multimedia sangat bermanfaat, khususnya pada aplikasi bidang bisnis dan game. Komputer multimedia tanpa bunyi hanya disebut dengan unimedia. Bunyi dapat digunakan sebagai bentuk tanggapan dari interaksi yang terjadi antara user dan sistem.
4. Video : memberikan sumberdaya yang kaya dan lebih hidup bagi aplikasi multimedia. Ada empat macam jenis video yang dapat digunakan sebagai obyek dalam aplikasi multimedia, yaitu video feeds, video tape, videodisc, dan digital video.

5. Animasi : Dalam aplikasi multimedia, animasi merupakan penggunaan komputer untuk menciptakan gerak pada layar. Pada sistem ajar, animasi dapat digunakan untuk menjelaskan suatu proses, siklus atau rangkaian. Animasi sering digunakan untuk menggantikan peran gambar agar lebih menarik dan informatif. Animasi yang akan dibuat pada penelitian ini adalah gambar yang bergerak (gambar tangan atau kaki) baik sebelah kiri maupun sebelah kanan, disertai audio yang memberikan ketenangan jiwa.
6. Software dan Data : Salah satu konsep paling dalam multimedia adalah keterpaduan serempak yang dapat dicapai dengan menciptakan link atau hubungan ke berbagai dokumen dan dataset. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi multimedia harus dapat digunakan dalam berbagai kondisi dan berbagai platform yang memungkinkan.

2.5.3 Aplikasi Multimedia Pada Dunia Kesehatan

Media pembelajaran perawatan bayi berbasis multimedia di Rumah Sakit, media ini berisi pembelajaran perawatan bayi dari bidan. Aplikasi multimedia yang dianggap cocok untuk kebutuhan rumah sakit adalah aplikasi yang dapat merespon dan yang menyediakan informasi yang dibutuhkan pasien, selain itu pasien juga dapat memilih jenis informasi yang diinginkan, dalam hal ini yang mencakup kriteria di atas adalah CD interaktif, sebagai media penyampaian informasi dengan tampilan yang informatif dan menarik. Penyediaan pusat informasi yang disediakan harus benar-benar diperhatikan karena kemudahan dalam mendapatkan informasi akan memberikan pemahaman, gambaran atau hal lainnya dalam merawat bayi (Suyami, 2012).

2.5.4 Kelebihan Simulasi Dengan Animasi Dibandingkan Video

Kelebihan simulasi dengan animasi dibandingkan video adalah simulasi dengan animasi lebih interaktif (misalnya dapat memudahkan user untuk menggunakan tombol navigasi pada menu).

BAB 3

Metodologi Penelitian

3.1. Sumber data

Sumber data penelitian terdiri atas sumber data primer dan data sekunder

3.2. Metode Pengumpulan data

Dalam metode pengumpulan data untuk mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan serta mengumpulkan kebutuhan data yang diperlukan pada penelitian ini. Penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu pengumpulan data primer (wawancara tatap muka kepada seorang pakar dan yang terkait) dan studi pustaka.

3.2.1 Wawancara Tatap Muka *(Personal atau Face-to-face Interviews)*

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dalam metode yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada pakar atau subjek penelitian. Pakar dalam penelitian ini adalah seorang dokter spesialis rehabilitasi medik. Dari dokter spesialis tersebut kemudian akan dicari informasi tentang jenis nyeri punggung bawah pasien, gangguan yang di alami dan kekuatan otot pasien serta terapi yang cocok untuk pasien nyeripunggung bawah dengan melihat kondisi fisik pasien. Perancangan aplikasi ini di bangun menggunakan penalaran berbasis aturan (RBR). Perancangan aplikasi pada penelitian ini akan selalu dibimbing oleh pakar, agar aplikasi yang dibangun dapat sesuai dengan keputusan pakar serta kebutuhan user.

3.2.2 Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu mengadakan penelitian dengan cara mempelajari dan membaca literatur-literatur yang ada hubungannya dengan permasalahan yang menjadi obyek penelitian gangguan nyeri punggung bawah, serta mempelajari informasi-informasi yang didapat dari buku, artikel, situs, serta sumber bacaan lain yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Studi pustaka pada penelitian ini menggunakan buku-buku, teori-teori pengembangan sistem pendukung keputusan (sistem pakar), dan teori-teori multimedia. Penelitian ini juga didukung dengan menggunakan artikel atau paper yang di peroleh dari dosen pembimbing serta men*download* dari internet.

Dalam wawancara dengan pakar daftar pertanyaan yang ditanyakan kepada masing-masinng sumber secara garis besar adalah sama, namun dalam pelaksanaannya

tidak menutup kemungkinan terjadi improvisasi saat wawancara dan disesuaikan dengan wewenang dan kapasitas masing-masing.

3.3. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem disusun berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan, implementasi, pengujian.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Sistem yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi ini adalah sistem standar pada komputer multimedia. Aplikasi ini dikembangkan dengan adobe flash CS 5.5 dan menggunakan bahasa pemrograman ActionScript 2.0. Hasil akhir adalah file dengan ekstensi (.swf) dan (.html).

a. Kebutuhan Input

   Input yang dibutuhkan adalah input kondisi pasien yang akan di terapi dengan cara melewati beberapa pertanyaan terstruktur, input tambahan yang dibutuhkan adalah input berupa tombol-tombol yang dilakukan untuk proses navigasi menu pada sistem yang akan dibuat. Pertanyaaan terstruktur pada penelitian ini dibuat berdasarkan dari konsultasikan dengan pakar. Langkah pemberian input untuk proses navigasi menu pada sistem, dilakukan sesuai dengan langkah yang dirancang pada HIPO. Hasil input dari kondisi pasien dengan melewati beberapa pertanyaan terstruktur di harapkan dapat menghasilkan output berupa solusi terapi beserta terapi gerakan yang sesuai dengan konsidi pasien.

b. Kebutuhan Proses.

   Apikasi ini akan dibedakan menjadi dua bagian utama, yaitu proses untuk navigasi menu, dan proses pada langkah keputusan dan solusi terapi (sistem pakar). Hal ini dilakukan agar mempermudah proses implementasi sistem, yang mengacu pada perancangan HIPO dan perancangan *flowchart*, dan juga pohon keputusan dan aturan *rule*-based reasoning. Kebutuhan proses pada sistem utama akan mengacu pada proses yang telah dirancang pada perancangan HIPO serta *flowchart*, sedangkan proses pada langkah keputusan solusi terapi akan mengacu pada proses yang telah dirancang pada pohon keputusan dan aturan yang ada pada *rule-based reasoning*. Data dari rekam medis diolah menggunakan tabel keputusan, dari tabel keputusan tersebut dilanjutkan

dengan membuat *rule-based reasoning* berbentuk *if then.* Berdasarkan data tersebut sistem pakar pada penelitian ini menggunakan pohon keputusan untuk menentukan diagnosis kekuatan otot sehingga menghasilkan solusi terapi dan solusi gerakan.

c. Kebutuhan Output

Kebutuhan output yang digunakan pada proses navigasi menu pada sistem akan mengacu pada output yang didefinisikan pada perancangan HIPO serta *flowchart*. Pada proses hasil solusi terapi, output yang ditampilkan adalah informasi solusi terapi dan juga solusi terapi gerakan. Hasil olah data berdasarkan konsultasikan dengan pakar dan fisioterapis.

3.3.2 Perancangan

Perancangan pada aplikasi ini menggunakan *flowchart*, *flowchart* tersebut akan mewakili proses pengembangan sistem. Modul perancangan pada sistem ini akan menggunakan HIPO. HIPO *(Hierarchy plus Input-Process-Output)* adalah alat desain dan teknik dokumentasi dalam siklus pengembangan sistem. HIPO *(Hierarchy plus Input-Process-Output)* mempunyai sasaran utama sebagai berikut:

a. Untuk menyediakan suatu struktur guna memahami fungsi-fungsi dari sistem.
b. Untuk lebih menekankan fungsi-fungsi yang harus diselesaikan oleh program, bukan menunjukkan statemen-statemen program yang digunakan untuk melaksanakan fungsi tersebut.
c. Untuk menyediakan penjelasan yang jelas dari input yang harus digunakan dan output yang harus dihasilkan oleh masing-masing fungsi pada tiap-tiap tingkatan dari diagram-diagram HIPO.
d. Untuk menyediakan output yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan (Jogiyanto,2005)

3.3.3 Implementasi

Mengimplementasikan semua informasi serta prosedur yang telah disusun pada proses perancangan sebelumnya. Hal ini dilakukan setelah segala sesuatu dalam perancangan selesai dilakukan.

3.3.4 Pengujian

Tahap pengujian dilakukan setelah aplikasi multimedia untuk terapi Nyeri punggung bawah ini selesai dibuat. Pengujian yang akan dilakukan adalah Uji validitas aplikasi ini dan pengujian menggunakan metode focus group discussion (FGD). Pengujian pada

penelitian ini dilakukan oleh dokter spesialis rehabilitasi medik yang juga berperan sebagai pakar, untuk ikut menilai aplikasi ini, apakah layak untuk membantu keluarga pasien Nyeri punggung bawah *myogenic* atau belum. FGD juga melibatkan fisioterapis yang akan membantu dokter rehabilitasi medik dalam menangani pasien terapi nyeri punggung bawah. Fisioterapis juga bisa memberikan penilaian terhadap aplikasi ini melalui FGD. Tujuan pengujian adalah agar sistem pakar dapat dibangun sesuai dengan pemahaman dan kebutuhan dari pakar.

FGD adalah suatu proses pengumpulan data dan informasi yang sistematis mengenai suatu permasalahan tertentu yang sangat spesifik melalui diskusi kelompok Irwanto,(2006). Pemodelan untuk pengukuran kinerja daya komputasi dan faktor kinerja sistem. Faktor kinerja diukur dari user yang bergantung pada sistem dan kompleksitas antarmukanya. Model tersebut dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Fungsionalitas, Fleksibilitas, dan Produktivitas (MacKnight *et al.*, 1989).

Komponen penilaian aplikasi yang akan dinilai pada sistem ini adalah fungsionalitas, fleksibilitas, dan produktivitas. Komponen fungsionalitas terdiri dari kehandalan, konsistensi, kualitas dan pemodelan materi. Komponen fleksibilitas terdiri dari tampilan, bahasa, kreatifitas, kemudahan. Sedangkan komponen produktivitas terdiri dari informasi, kesesuaian materi, tingkat kebenaran, kelengkapan, dan efektifitas.

Pengujian yang akan dilakukan pada sistem ini ialah interaksi keseluruhan sistem mengumpulkan nilai prosentasi dari setiap komponen berdasar pengalaman user ketika menggunakan sistem pada sesi FGD. Ketiga indikator tersebut (Fungsionalitas, Fleksibilitas, dan Produktifitas) kemudian diturunkan lagi untuk mendapatkan sub indikator yang digunakan sebagai variabel penilaian. Penulis mengembangkan sendiri sub indikator menjadi total 14 sub indikator dengan penjelasan sebagai berikut :

1. **Fungsionalitas**
    a. Kehandalan adalah Kehandalan sistem, terkait dengan kecepatan pemrosesan, ketepatan, kesalahan komputasi, kegagalan sistem, dll.
    b. Konsistensi pemrosesan input untuk menunjang pekerjaan pengguna.
    c. Kualitas sistem secara keseluruhan kinerja sistem.
    d. Pemodelan Materi adalah suatu hasil dari pemodelan materi itu sendiri yang didapatkan selama proses pengumpulan data apakah sudah dapat diimplementasikan secara baik pada sistem?
2. **Fleksibilitas**

a. Tampilan terkait dengan antarmuka yang ditampilkan, apakah telah sesuai dengan kenyamanan pengguna yang menggunakan sistem.
b. Bahasa Terkait dengan bahasa yang digunakan dalam sistem untuk menjelaskan sesuatu, apakah telah sesuai dan mudah dipahami oleh pengguna.
c. Kreatifitas terkait dengan daya kreatifitas yang akan di tampilkan pada sistem apakah pengolahan, penyampaian informasi serta isi dari sistem dapat menarik pengguna agar menggunakan sistem ini.
d. Kemudahan, tingkat pemahaman antara sistem dengan pengguna.
e. Pengelompokkan aksi, terkait dengan aksi yang dikelompokkan dalam penggunaan sistem, apakah pengelompokan telah sesuai.

3. Produktivitas

a. Informasi adalah penyampaian informasi yang dihasilkan oleh pengolahan sistem, apakah penyampaiannya memberikan kenyamanan bagi pengguna.
b. Kesuaian materi yang akan diproses oleh sistem dengan materi yang digunakan pada proses kerja pengguna, apakah telah sesuai dengan materi yang dilakukan.
c. Tingkat Kebenaran adalah Kebenaran informasi yang akan dihasilkan oleh sistem, apakah sistem nantinya dapat menghasilkan informasi yangbisat digunakan secara benar bagi pengguna.
d. Kelengkapan informasi yang akan dihasilkan oleh sistem, apakah sistem menghasilkan informasi yang lengkap untuk membantu proses kerja bagi pengguna.
e. Efektifitas sistem dalam mendukung pekerjaan pengguna, apakah sistem membantu pengguna dalam pekerjaannya?

Pendapat dari dokter rehabilitasi medik dan hasil akhir dari *focus group discussion* dari fisioterapis yang akan menggunakan uji coba aplikasi ini dapat dijadikan sebuah kesimpulan.

BAB 4
Pemodelan dan Perancangan

Pada penelitian ini, pemodelan dan perancangan sistem akan dibagi menjadi dua langkah. Langkah pertama adalah pemodelan dan perancangan basis pengetahuan yang akan digunakan pada sistem pakar untuk menentukan solusi terapi. Langkah selanjutnya adalah pemodelan dan pengetahuan keseluruhan model alat bantu terapi nyeri punggung bawah berbasis multimedia yang akan dimodelkan dengan metode HIPO dan *flowchart*.

4.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan diperoleh dari pengetahuan pakar yang telah direkayasa. Basis pengetahuan yang diperlukan sistem pakar untuk menentukan solusi terapi yang sesuai adalah informasi gejala-gejala, kondisi pasien dan faktor resiko

4.2 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan diperoleh melalui seorang pakar yang merupakan dokter spesialis rehabilitasi medik. Selain itu digunakan juga data rekam medis dari RSUD Dr. Harjono S Ponorogo dan sumber lain seperti buku, artikel serta jurnal. Pakar pada penelitian ini adalah dr. Liem Kiem San Sp.RM yang merupakan dokter spesialis rehabilitasi medis beserta fisioterapis di RSUD Dr. Harjono S Ponorogo, tiga orang fisioterapis RSU Aisyiyah Ponorogo dr. Prima Digita Endastian di RSI At-Tin Husada Ngawi dan dr. Eko Budi Siswidiyanto di RSUD Dr. Soeroto Ngawi. Setelah melakukan akuisisi pengetahuan maka langkah selanjutnya adalah melakukan representasi pengetahuan dengan tujuan agar pengetahuan dapat diorganisasikan dalam bentuk dan format yang bisa dipahami

oleh komputer. Representasi pengetahuan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan kaidah produksi yaitu dalam bentuk *if - then*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan adalah dengan membuat tabel keputusan yang merupakan suatu cara untuk mendokumentasikan pengetahuan dan kemudian melakukan konversi tabel keputusan menjadi aturan produksi (Hartati dan Iswanti, 2008).

4.2.1 Penalaran Berbasis Aturan *(Rule Based Reasoning)*

Langkah selanjutnya adalah memberikan kode pada setiap variabel. Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses pembentukan aturan. Selain itu, proses pemberian kode pada setiap variabel juga akan memudahkan pemodelan tabel keputusan. Kode yang diberikan dapat dilihat pada Tabel-tabel dibawah

Tabel 4. 1 Tabel Gejala

No	Kode	Keterangan Kondisi Pasien
1	A1	Apakah pasien mengalami gangguan gerak ?
2	A2	Apakah pasien mengalami demam di atas 38°C?
3	A3	Apakah pasien mengalami sulit buang air kecil?
4	A4	Apakah pasien mengalami gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya?
5	A5	Apakah pasien mengalami nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah Anda berbaring?
6	A6	Apakah pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada?
7	A7	Apakah pasien mengalami rasa nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut?
8	A8	Apakah pasien mengalami rasa nyeri yang kian memburuk di malam hari?
9	A9	Apakah pasien tidak bisa menahan buang air kecil dan besar?
10	A10	Apakah pasien mengalami mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang?
11	A11	Apakah pasien mengalami pembengkakan dan kemerahan pada punggung?
12	A12	Apakah pasien mengalami gangguan postur tubuh?
13	A13	Apakah pasien mempunyai gangguan pustur tubuh berupa kifosis?
14	A14	Apakah pasien mempunyai gangguan pustur tubuh berupa lordosis?
15	A15	Apakah pasien mempunyai gangguan pustur tubuh berupa Skoliosis?

Tabel 4. 2 Tabel Faktor Resiko

No	Kode	Keterangan Faktor Resiko
1	B1	pasien dinyatakan normal karena tidak ada masalah dengan gangguan gerak
2	B2	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala demam tinggi yang kemungkinan berakibat lebih serius. (konsultasikan kedokter)
3	B3	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala sulit buang air kecil, yang kemungkinan berakibat lebih serius. (konsultasikan kedokter)
4	B4	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena terdapat gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya. (konsultasikan kedokter)

5	B5	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien mengalami gejala nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah pasien berbaring. (konsultasikan kedokter)
6	B6	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada. (konsultasikan kedokter)
7	B7	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut. (konsultasikan kedokter)
8	B8	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri yang kian memburuk di malam hari. (konsultasikan kedokter)
9	B9	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasirn terdapat gejala tidak bisa menahan buang air kecil dan besar. (konsultasikan kedokter)
10	B10	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat beberapa gejala mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang. (konsultasikan kedokter)
11	B11	Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala pembengkakan dan kemerahan pada punggung. (konsultasikan kedokter)

Tabel 4. 3 Tabel Solusi Terapi

No	Kode	Keterangan Solusi Terapi
1	S1	Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh kifosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita kifosis.
2	S2	Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh lordosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita lordosis.
3	S3	Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh skoliosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita skoliosis.
4	S4	Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan dan pasien juga tidak mempunyai kelaian postur tubuh sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan gerakan terapi

Tabel 4. 4 Tabel gerakan terapi kifosis

No	**Kode**	**Keterangan sulusi gerakan terapi**
1	C1	Latihan punggung 1
2	C2	Latihan punggung 2
3	C3	Latihan punggung 3

Tabel 4. 5 Tabel gerakan terapi lordosis

No	Kode	Keterangan sulusi gerakan terapi
1	D1	*Stretch Hip Flexor*
2	D2	*Lower Back Muscle Stretch*
3	D3	*Abdominal Crunch*
4	D4	*Oblique Crunch*
5	D5	*Leg Crunch*
6	D6	*Hip Extension Or Bridge Crunch*
7	D7	*Lower Back Muscle Stretch* (bantuan orang lain)
8	D8	*Abdominal Crunch* (bantuan orang lain)
9	D9	*Oblique Crunch* (bantuan orang lain)
10	D10	*Leg Crunch* (bantuan orang lain)
11	D11	*Hip Extension Or Bridge Crunch* (bantuan orang lain)

Tabel 4. 6 Tabel gerakan terapi skoliosis

No	Kode	Keterangan sulusi gerakan terapi
1	E1	Fleksibilitas punggung 1
2	E2	Fleksibilitas punggung 2
3	E3	*stetching thoraxal*
4	E4	latihan punggung
5	E5	strengthening trunk
6	E6	*Cat and Camel*
7	E7	*stretching* untuk otot
8	E8	*quadrupen arm*

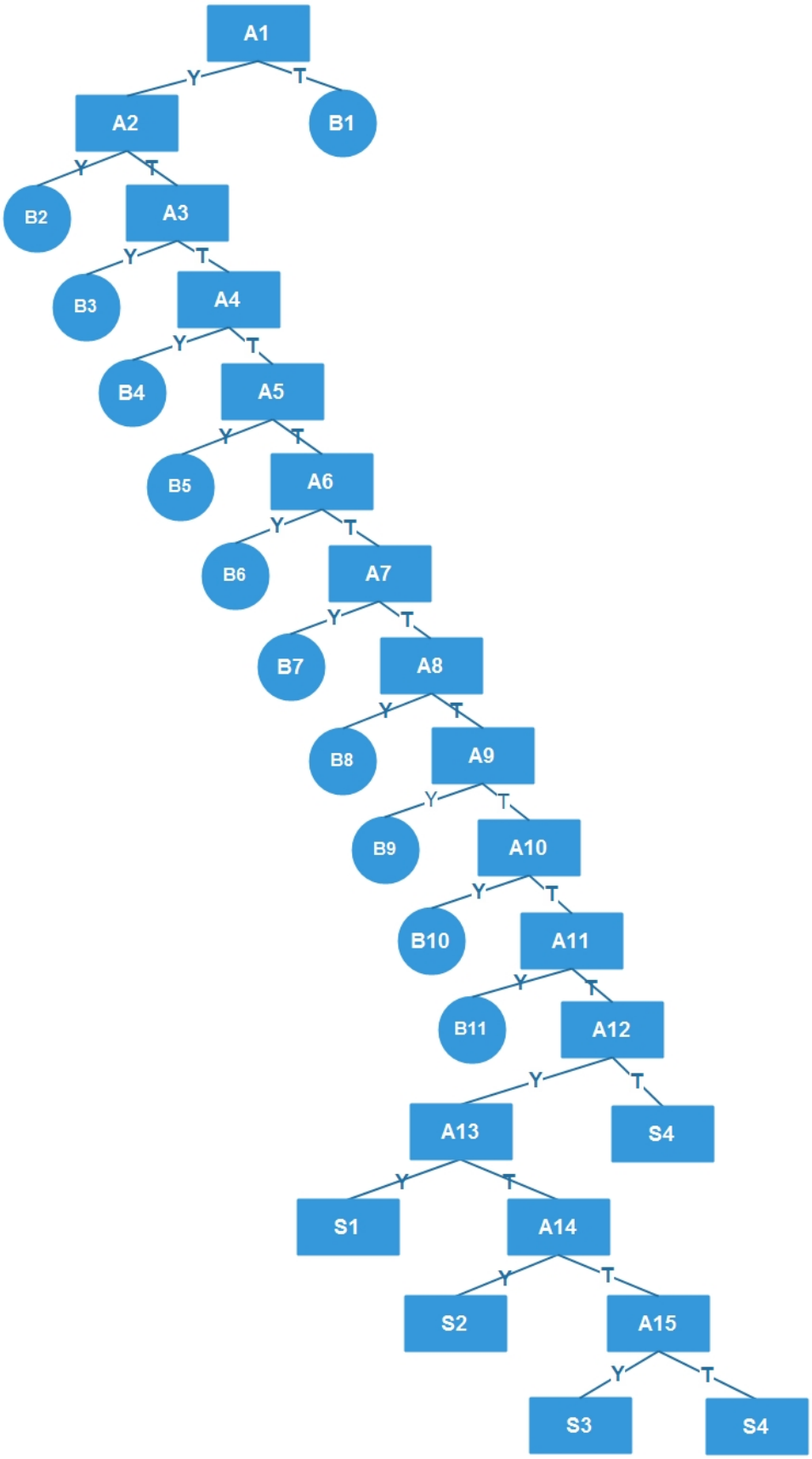
Tabel 4. 7 Tabel gerakan terapi normal

No	Kode	Keterangan sulusi gerakan terapi
1	F1	*standing hamstring*
2	F2	*cat and camel*
3	F3	*pelvic tilt*
4	F4	*quadrupen arm*
5	F5	*gluteal stretch*
6	F6	*partial curl*
7	F7	*extension exercise*
8	F8	*side plank*
9	F9	*gluteal stretch* (bantuan orang lain)
10	F10	*gluteal stretch* 2 kaki (bantuan orang lain)
11	F11	*hamstring stretch* (bantuan orang lain)
12	F12	*hamstring stretch* dua kaki (bantuan orang lain)
13	F13	*button hamstring stretch* menyamping (bantuan orang lain)

Hasil olah data rekam medik yang telah di kodekan ini menghasilkan sebuah tabel keputusan dapat dilihat pada lampiran, setelah terbentuk tabel keputusan dilanjutkan dengan membuat *rule based reasoning* berbentuk *If then*.

4.2.2 Pohon keputusan

Dari hasil olah data rekam medik maka dapat diperoleh pengetahuan seperti pada tabel keputusan (lampiran), dari pengetahuan tersebut maka untuk kasus mendiagnosa kekuatan otot pada penelitian ini dapat menggunakan pohon keputusan seperti di bawah ini:



Gambar 4. 1 Pohon keputusan

Keterangan

A1 = Apakah pasien mengalami gangguan gerak ?

B1 = pasien normal

A2 = Apakah pasien mengalami demam di atas 38°C?

B2 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala demam tinggi yang kemungkinan berakibat lebih serius. (konsultasikan kedokter)

A3 = Apakah pasien mengalami sulit buang air kecil?

B3 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala sulit buang air kecil, yang kemungkinan berakibat lebih serius. (konsultasikan kedokter)

A4 = Apakah pasien mengalami gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya?

B4 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena terdapat gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya. (konsultasikan kedokter)

A5 = Apakah pasien mengalami nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah Anda berbaring?

B5 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien mengalami gejala nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah pasien berbaring. (konsultasikan kedokter)

A6 = Apakah pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada?

B6 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada. (konsultasikan kedokter)

A7 = Apakah pasien mengalami rasa nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut?

B7 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut. (konsultasikan kedokter)

A8 = Apakah pasien mengalami rasa nyeri yang kian memburuk di malam hari?

B8 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri yang kian memburuk di malam hari. (konsultasikan kedokter)

A9 = Apakah pasien tidak bisa menahan buang air kecil dan besar?

B9 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasirn terdapat gejala tidak bisa menahan buang air kecil dan besar. (konsultasikan kedokter)

A10 = Apakah pasien mengalami mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang?

B10 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat beberapa gejala mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang. (konsultasikan kedokter)

A11 = Apakah pasien mengalami pembengkakan dan kemerahan pada punggung?

B11 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala pembengkakan dan kemerahan pada punggung. (konsultasikan kedokter)

A12 = Apakah pasien mengalami gangguan postur tubuh?

S1 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh kifosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita kifosis.

A13 = Apakah pasien mengalami gangguan kifosis?

S2 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh lordosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita lordosis.

A14 = Apakah pasien mengalami gangguan lordosis?

S3 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh skoliosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita skoliosis.

A15 = Apakah pasien mengalami gangguan skoliosis?

S4 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan dan pasien juga tidak mempunyai kelaian postur tubuh sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan gerakan terapi

4.2.3 Inference Engine

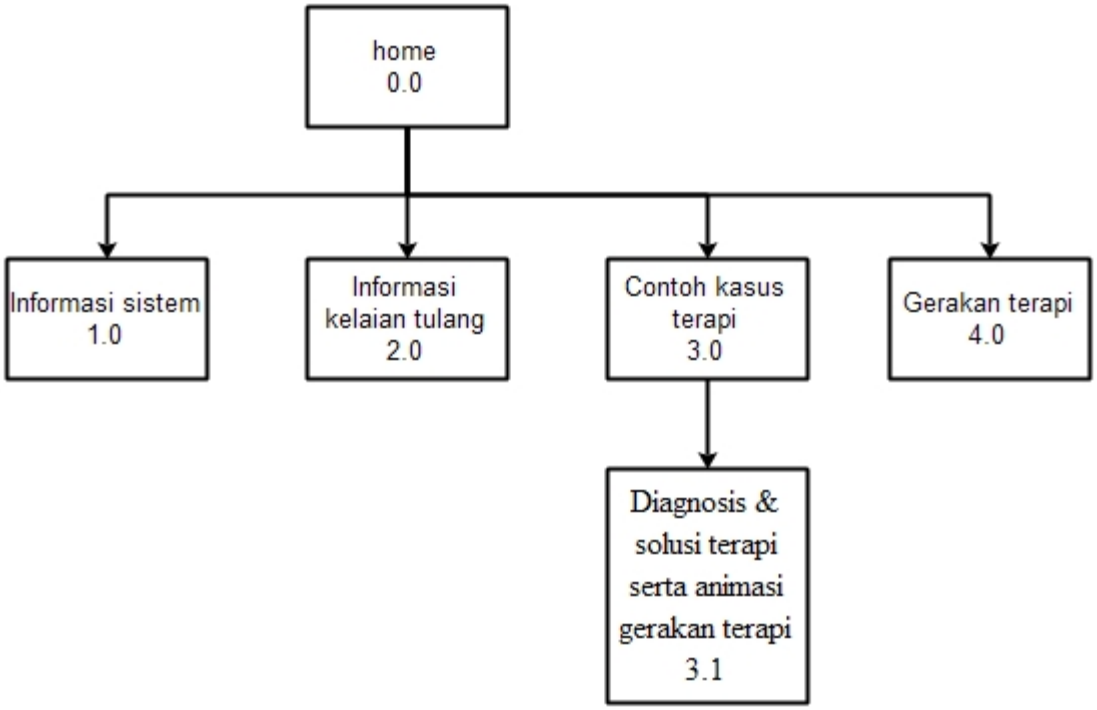
Inference engine atau mesin inferensi merupakan pusat pengambilan keputusan pada sistem pakar yang bekerja menyesuaikan fakta-fakta dengan basis pengetahuan yang ada untuk menghasilkan kesimpulan atau hipotesis. Proses penalaran mesin inferensi pada penelitian ini akan dibangun dengan menggunakan metode *forward chaining*. Metode *forward chaining* dipilih karena dinilai sesuai dengan kasus pada penelitian ini. Pada penelitian ini kasus yang terjadi diselesaikan dengan penalaran yang dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

4.3 HIPO *(Hierarki Input Prosess Output)*

Aplikasi dalam penelitian ini akan dikembangkan dengan menggunakan metode HIPO dan *flowchart*. HIPO merupakan alat dokumentasi program yang dikembangkan dan didukung oleh IBM. Tetapi dalam perkembangannya, HIPO juga telah digunakan sebagai alat bantu untuk merancang dan mendokumentasikan siklus pengembangan sistem (Prasetya, 2010). HIPO yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari *Visual Table Of Contents* (VTOC), serta *Overview and Detail Diagrams*.

4.3.1 *Visual Table Of Contents (VTOC)*

Visual Table Of Contents dari aplikasi yang dibangun pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4. 2 *Visual Table Of Contens*

Visual Tabel Of Contents menggambarkan rancangan-rancangan modul yang digunakan. Penjelasan dari *Visual Table Of Contens* tersebut adalah sebagai berikut :

0.0 Home merupakan tampilan pertama yang diakses oleh *user* ketika aplikasi ini pertama kali dijalankan.

1.0 Informasi Sistem merupakan serangkaian tampilan yang menjelaskan informasi tentang aplikasi.

2.0 Informasi Kelainan tulang merupakan serangkaian tampilan yang menjelaskan informasi tentang kelainan tulang dan keterangan

3.0 Contoh kasus dan terapi berisi tentang beberapa pertanyaan yang mengarah ke diagnosis nyeri punggung bawah yang tidak berbahaya.

4.0 Gerakan terapi merupakan *navigasi* untuk menuju langsung ke gerakan-gerakan terapi tanpa melalui diagnosis

3.1 Ringkasan diagnosis dan solusi terapi merupakan tampilan yang menunjukkan keputusan solusi terapi yang tepat. Hasil solusi terapi disesuaikan dengan hipotesis pada *inference engine*.

4.3.2 *Overview and Detail Diagrams*

Overview and Detail Diagrams digunakan untuk menunjukkan elemen-elemen dasar dari paket yang menggambarkan secara rinci tentang fungsi modul dari hubungan input, proses dan output pada aplikasi. *Overview and Detail Diagrams* dibagi sebanyak modul yang ada pada *VTOC diagrams*, yaitu lima modul. *Overview and Detail Diagram* dari keseluruhan modul dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini:

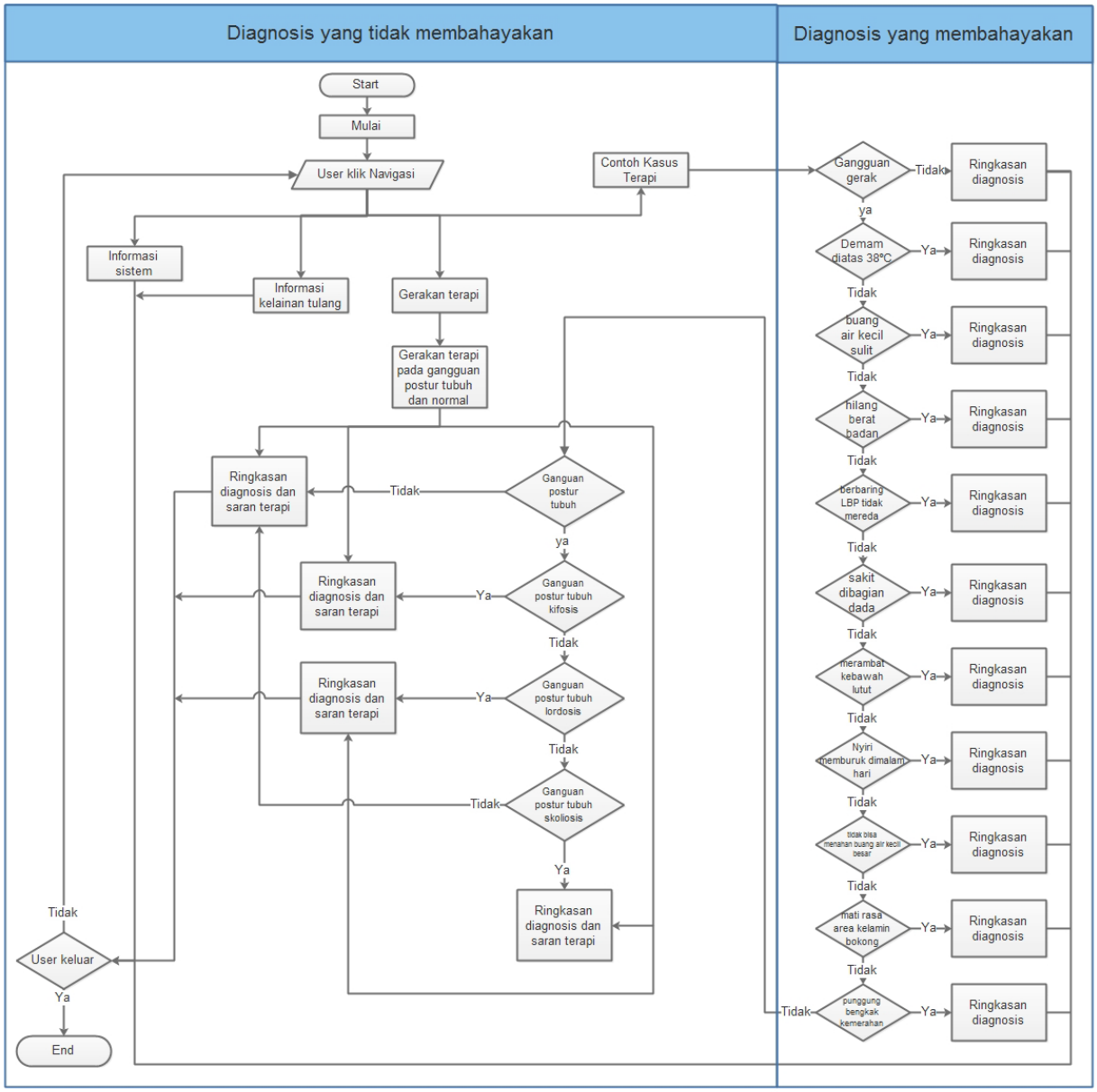
Tabel 4. 8 *Overview and Detail Diagrams*

modul	**Input**	**Proses**	**Output**
Pembuka	Tombol mulai	Tombol menu yang dipilih	Tombol menu yang dipilih
Home	Tombol menu yang dipilih.	Tombol menu yang dipilih	Tombol menu yang dipilih
	Tombol Exit	Menghentikan proses aplikasi, kemudian keluar dari aplikasi	Keluar dari aplikasi
Informasi sistem	Tombol home	Kembali kehalaman home	Halaman home.
	Tombol navigasi yang dipilih	Menuju pada penjelasan informasi yang dipilih.	Penjelasan informasi yang dipilih.
	Tombol keluar	Menghentikan proses aplikasi, kemudian keluar dari aplikasi	Keluar dari aplikasi
Informasi kelainan tulang	Tombol home	Kembali kehalaman home	Halaman home.
	Tombol navigasi yang dipilih	Menuju pada penjelasan informasi yang dipilih.	Penjelasan informasi yang dipilih.
	Tombol keluar	Menghentikan proses aplikasi, kemudian keluar dari aplikasi	Keluar dari aplikasi
Contoh kasus dan	Tombol home	Kembali kehalaman home	Halaman home.
	Tombol keluar	Menghentikan proses aplikasi, kemudian keluar dari aplikasi	Keluar dari aplikasi
	Tombol navigasi	Menuju ke pertanyaan terstruktur	Tergantung dari jawaban yang di

terapi	yang dipilih		pilih, semua output menghasilkan keterangan tentang solusi terapi baik yang bisa diterapi dengan system ini maupun yang tidak bisa diterapi dengan alat bantu ini.
Gerakan terapi	Tombol navigasi yang dipilih	Menuju ke pilihan postur tubuh	Sesuai yang dipilih, semua output menampilkan pilihan gerakan-gerakan

4.4 *Flowchart system*

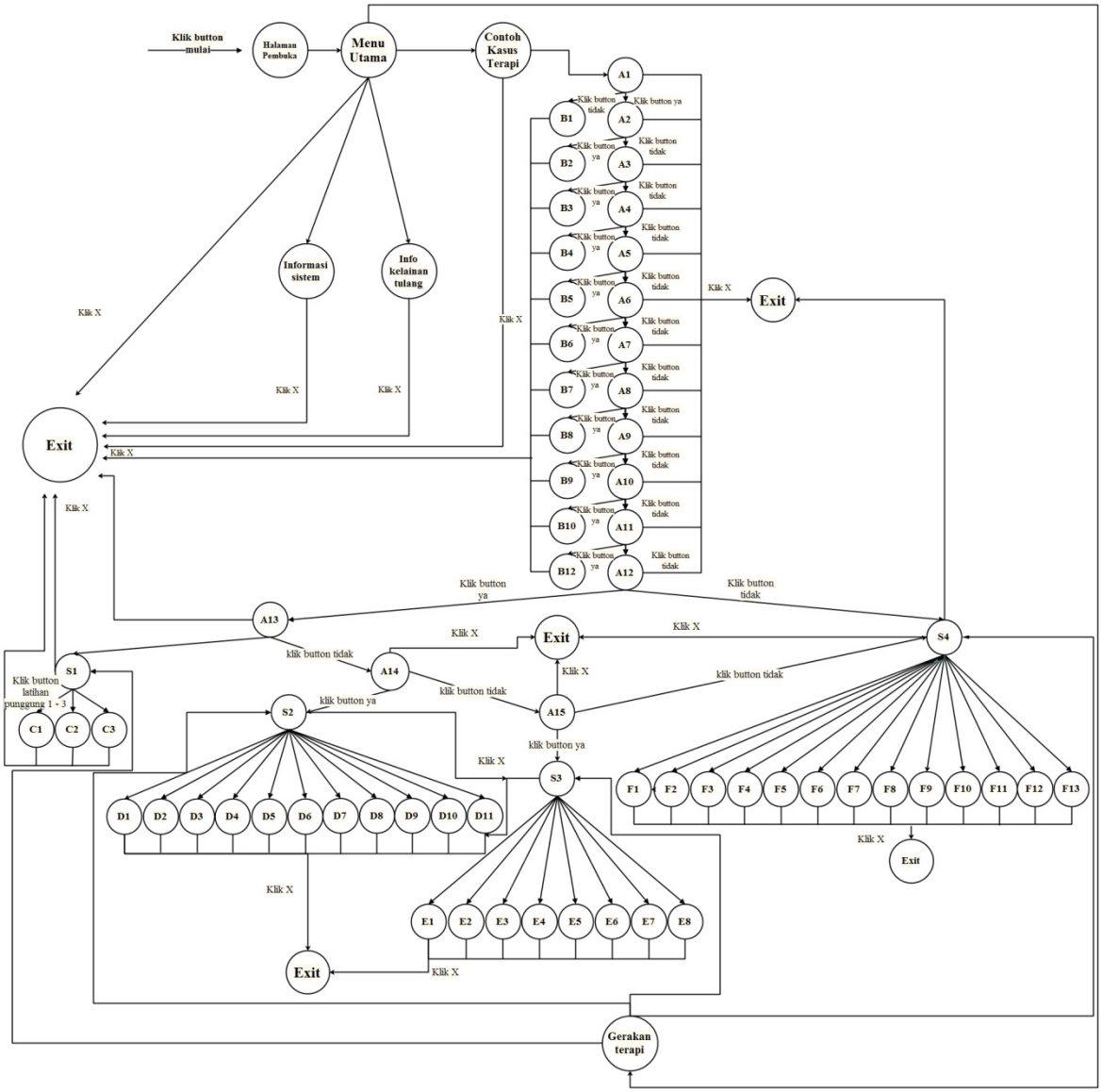
Pada proses perancangan aplikasi ini dapat di gambarkan dengan *flowchart* yang dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4. 3 *Flowchart system*

4.5 FSM *(Finite State Machine)*

Perancangan pada model alat bantu ini menggunakan FSM untuk menggambarkan alur aksi-aksi pada sistem, *finite state machine* dapat di lihat pada gambar 4.4 di bawah ini:



Gambar 4. 4 *finite state machine*

Keterangan :

A1 = Apakah pasien mengalami gangguan gerak ?

B1 = pasien normal

A2 = Apakah pasien mengalami demam di atas 38°C?

B2 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala demam tinggi yang kemungkinan berakibat lebih serius. (konsultasikan kedokter)

A3 = Apakah pasien mengalami sulit buang air kecil?

B3 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala sulit buang air kecil, yang kemungkinan berakibat lebih serius. (konsultasikan kedokter)

A4 = Apakah pasien mengalami gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya?

B4 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena terdapat gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya. (konsultasikan kedokter)

A5 = Apakah pasien mengalami nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah Anda berbaring?

B5 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien mengalami gejala nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah pasien berbaring. (konsultasikan kedokter)

A6 = Apakah pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada?

B6 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada. (konsultasikan kedokter)

A7 = Apakah pasien mengalami rasa nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut?

B7 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut. (konsultasikan kedokter)

A8 = Apakah pasien mengalami rasa nyeri yang kian memburuk di malam hari?

B8 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri yang kian memburuk di malam hari. (konsultasikan kedokter)

A9 = Apakah pasien tidak bisa menahan buang air kecil dan besar?

B9 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasirn terdapat gejala tidak bisa menahan buang air kecil dan besar. (konsultasikan kedokter)

A10 = Apakah pasien mengalami mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang?

B10 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat beberapa gejala mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang. (konsultasikan kedokter)

A11 = Apakah pasien mengalami pembengkakan dan kemerahan pada punggung?

B11 = Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala pembengkakan dan kemerahan pada punggung. (konsultasikan kedokter)

A12 = Apakah pasien mengalami gangguan postur tubuh?

S1 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh kifosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita kifosis.

A13 = Apakah pasien mengalami gangguan kifosis?

S2 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh lordosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita lordosis.

A14 = Apakah pasien mengalami gangguan lordosis?

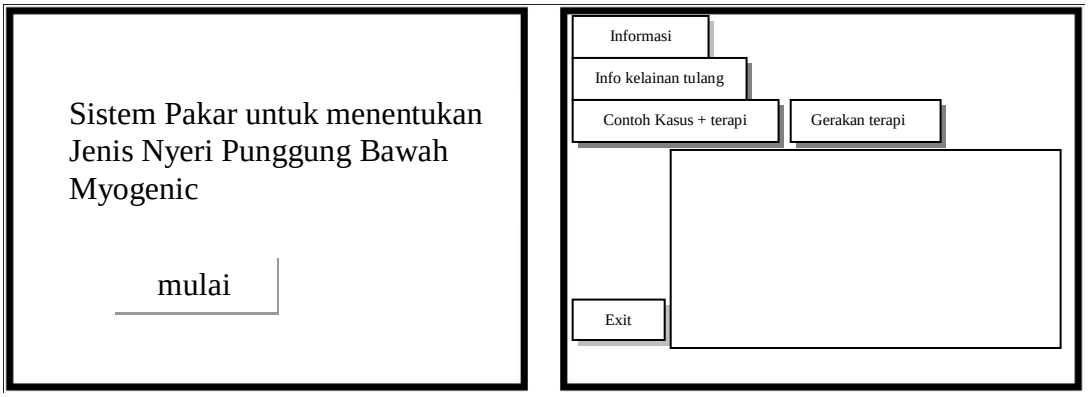
S3 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh skoliosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita skoliosis.

A15 = Apakah pasien mengalami gangguan skoliosis?

S4 = Ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan dan pasien juga tidak mempunyai kelaian postur tubuh sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan gerakan terapi

4.6 *Story Board*

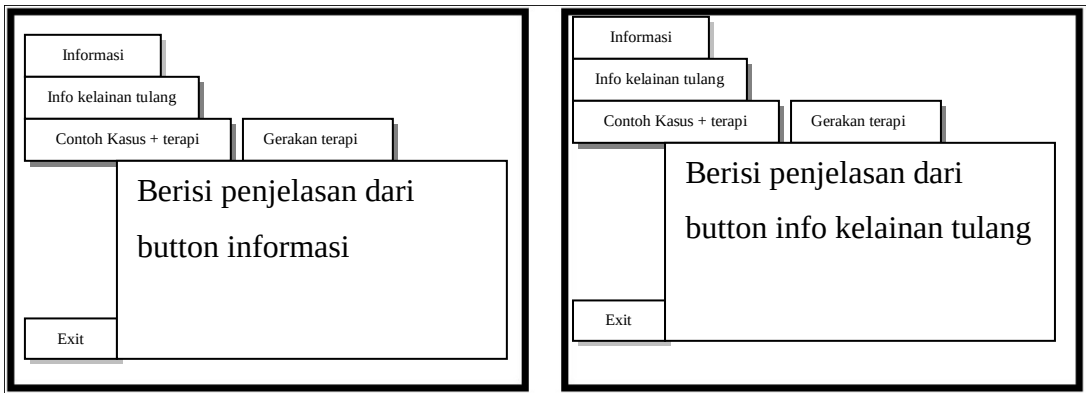
Storyboard antar muka alur model sistem pakar untuk menentukan jenis terapi nyeri punggung bawah *myogenic*, dapat dilihat pada beberapa gambar-gambar di bawah ini:



a b

Gambar 4. 5 Tampilan awal dan *Home*

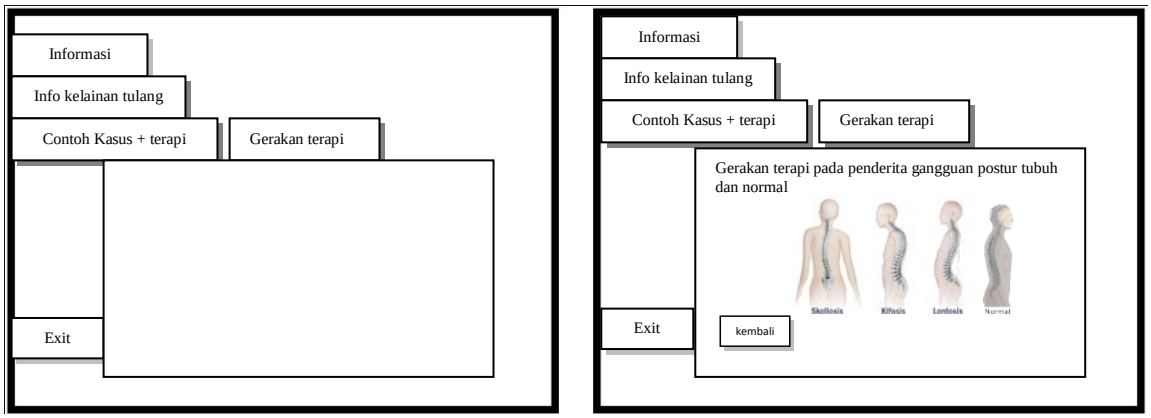
Pada gambar 4.5 a adalah halaman intro berisi judul “sistem pakar untuk menentukan jenis terapi nyeri punggung bawah *myogenic”* sebelum ke halaman utama pada gambar 4.5 b yang berisi tentang menu yang ada pada sistem ini.



a b

Gambar 4. 6 Deskripsi model alat bantu

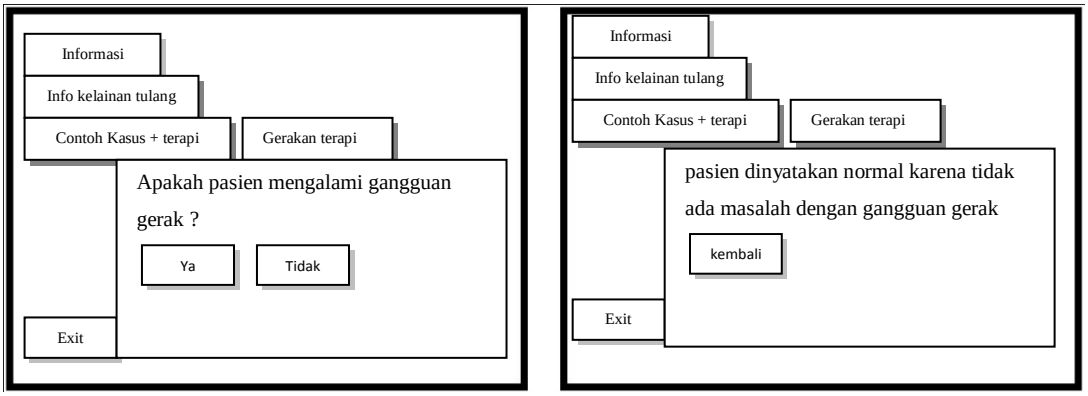
Pada halaman utama terdapat 4 menu utama. Yaitu Informasi Sistem jika di klik maka akan muncul penjelasan sistem yang dapat di lihat pada gambar 4.6.a sampai dengan 4.6.b berupa deskripsi tentang model alat bantu ini.



a b

Gambar 4. 7 *Button* menuju langsung gerakan terapi

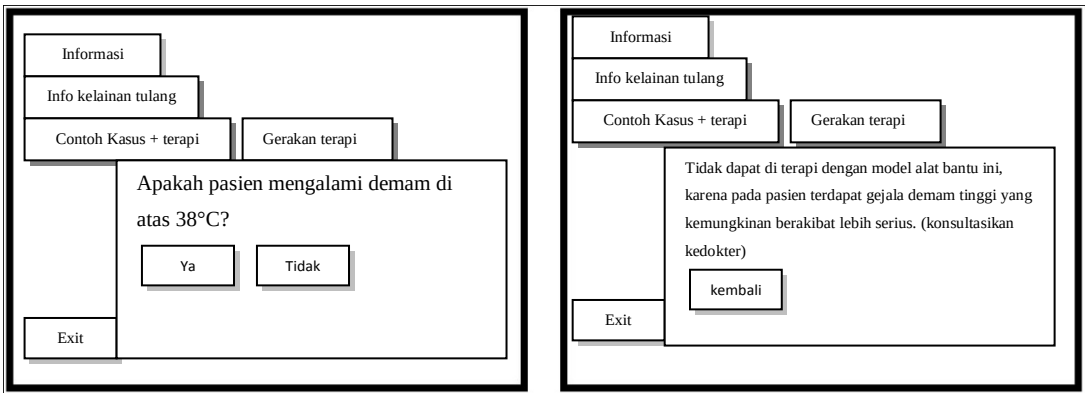
Pada gambar 4.7.a ketika *button* “gerakan terapi” ditekan sehingga ada 3 pilihan kelainan tulang dan 1 kondisi postur tubuh yang normal pada gambar 4.7.b. jika gambar kifosis ditekan maka akan menuju gambar 4.20.b, jika gambar lordosis ditekan maka akan menuju gambar 4.21.b, jika gambar skoliosis ditekan maka akan menuju gambar 4.22.b, jika gambar normal ditekan maka akan menuju gambar 4.23.b



a b

Gambar 4. 8 Pertanyaan tersruktur 1

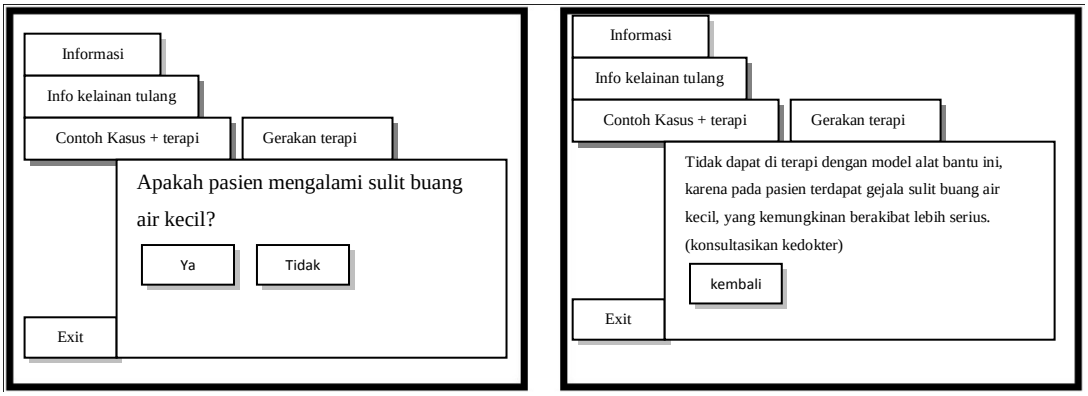
Pada gambar 4.8.a ketika *button* "tidak" ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.8.b. kemudian pada gambar 4.8.a ketika *button* "ya" ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.9.a



a b

Gambar 4. 9 Pertanyaan tersruktur 2

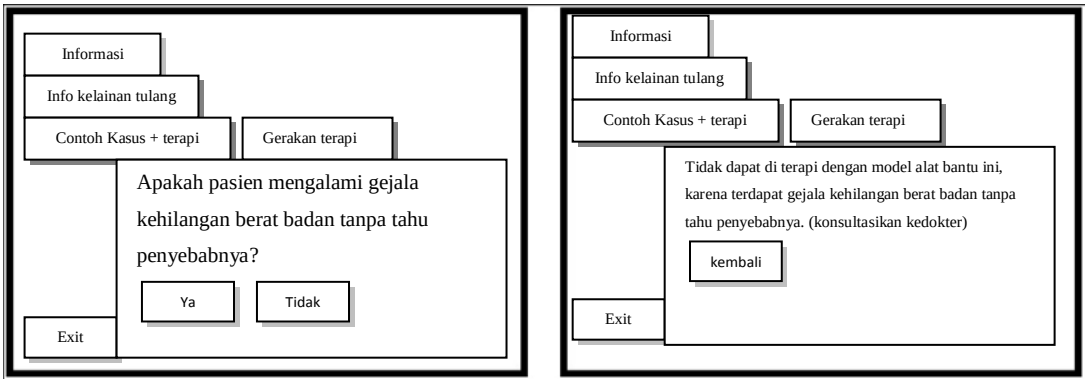
Pada gambar 4.9.a ketika *button* "ya" ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.9.b. jika ditekan *button* "kembali" maka akan kembali ke gambar 4.9.b, kemudian pada gambar 4.9.a ketika *button* "tidak" ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.10.a



a b

Gambar 4. 10 Pertanyaan tersruktur 3

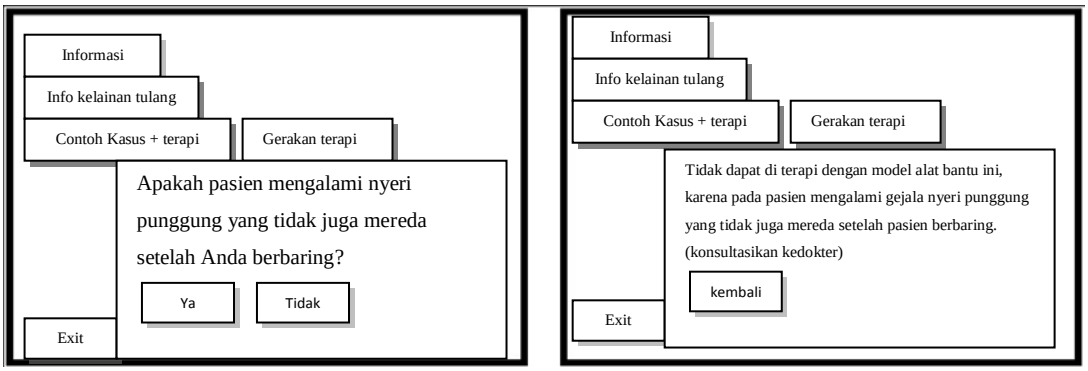
Pada gambar 4.10.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.10.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.10.b, kemudian pada gambar 4.10.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.11.a



a b

Gambar 4. 11 Pertanyaan tersruktur 4

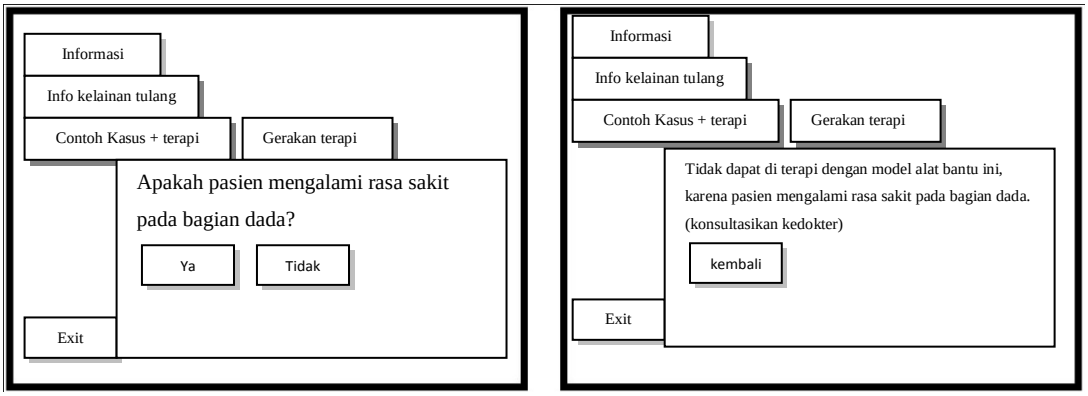
Pada gambar 4.11.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.11.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.11.b,kemudian pada gambar 4.11.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.12.a



a b

Gambar 4. 12 Pertanyaan tersruktur 5

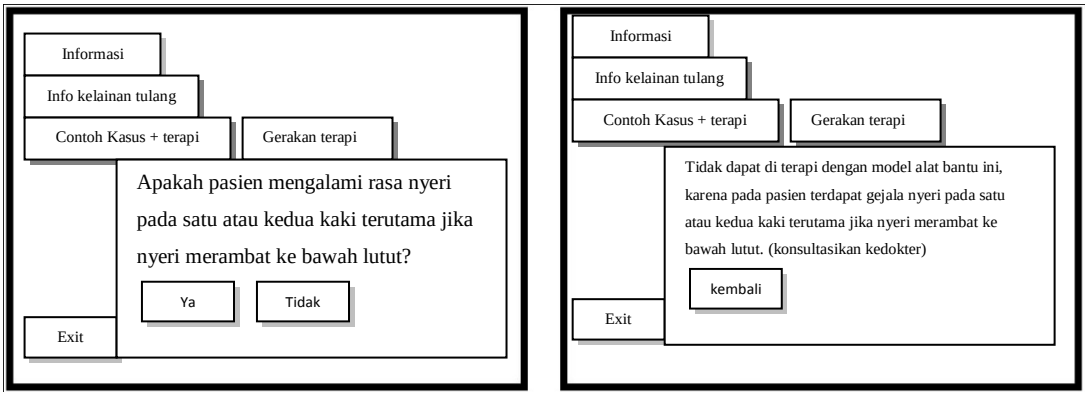
Pada gambar 4.12.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.12.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.12.b, kemudian pada gambar 4.12.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.13.a



a b

Gambar 4. 13 Pertanyaan tersruktur 6

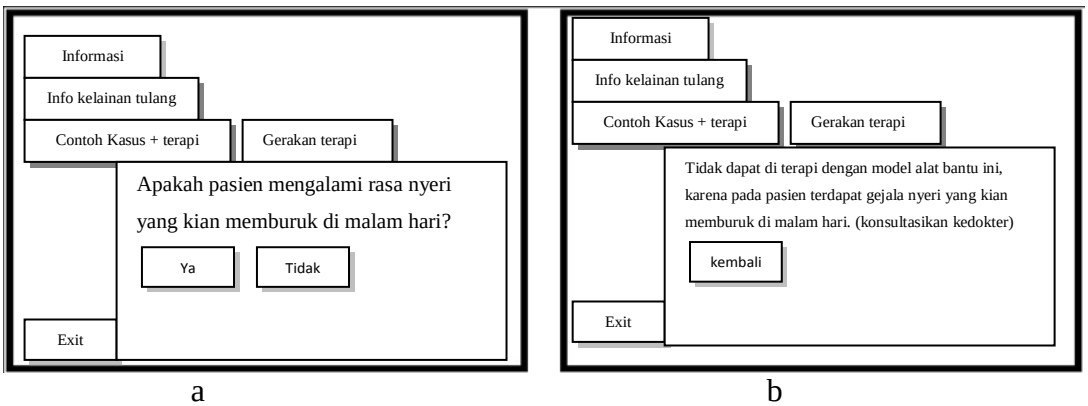
Pada gambar 4.13.a ketika *button* "ya" ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.13.b. jika ditekan *button* "kembali" maka akan kembali ke gambar 4.13.b, kemudian pada gambar 4.13.a ketika *button* "tidak" ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.14.a



a b

Gambar 4. 14 Pertanyaan tersruktur 7

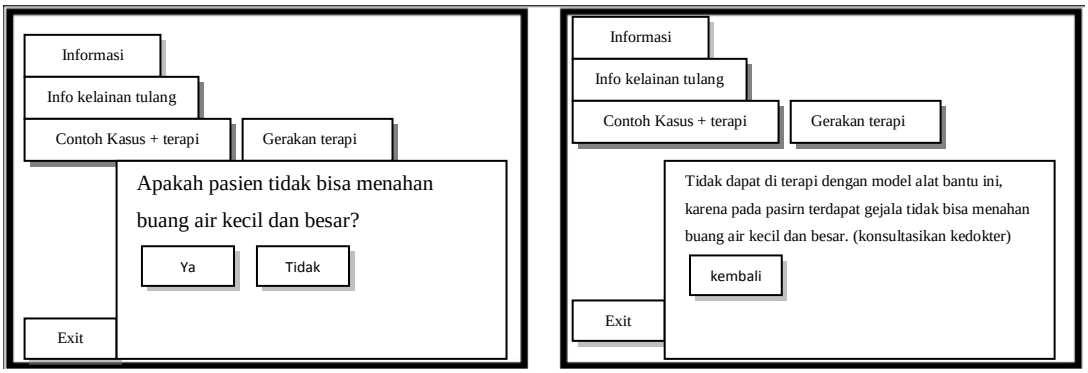
Pada gambar 4.14.a ketika *button* "ya" ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.14.b. jika ditekan *button* "kembali" maka akan kembali ke gambar 4.14.b, kemudian pada gambar 4.14.a ketika *button* "tidak" ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.15.a



a b

Gambar 4. 15 Pertanyaan tersruktur 8

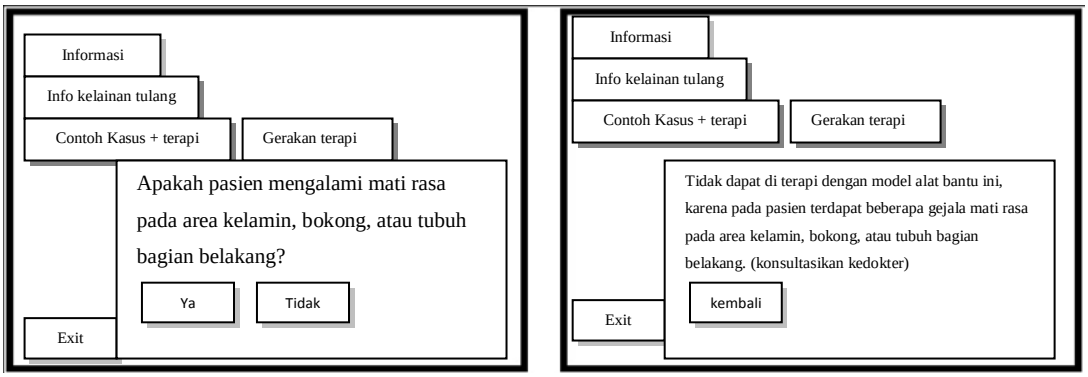
Pada gambar 4.15.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.15.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.15.b, kemudian pada gambar 4.15.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.16.a



a b

Gambar 4. 16 Pertanyaan tersruktur 8

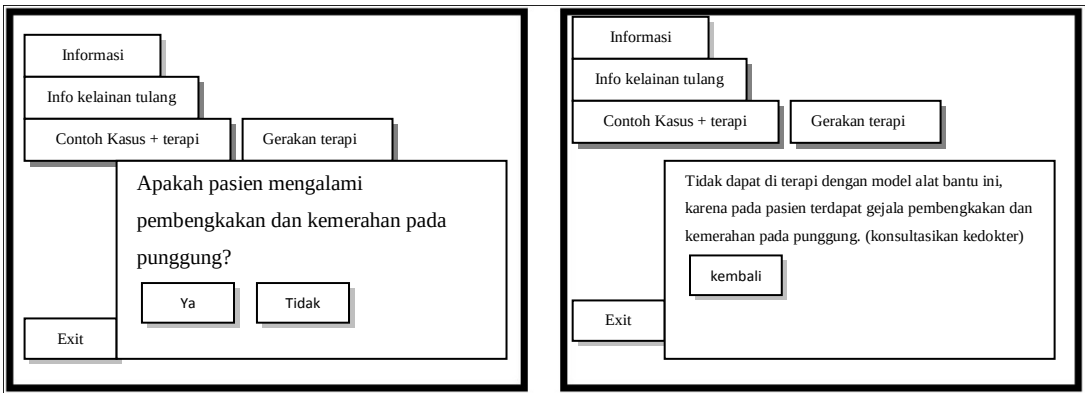
Pada gambar 4.16.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.16.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.16.b, kemudian pada gambar 4.16.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.17.a



a b

Gambar 4. 17 Pertanyaan tersruktur 9

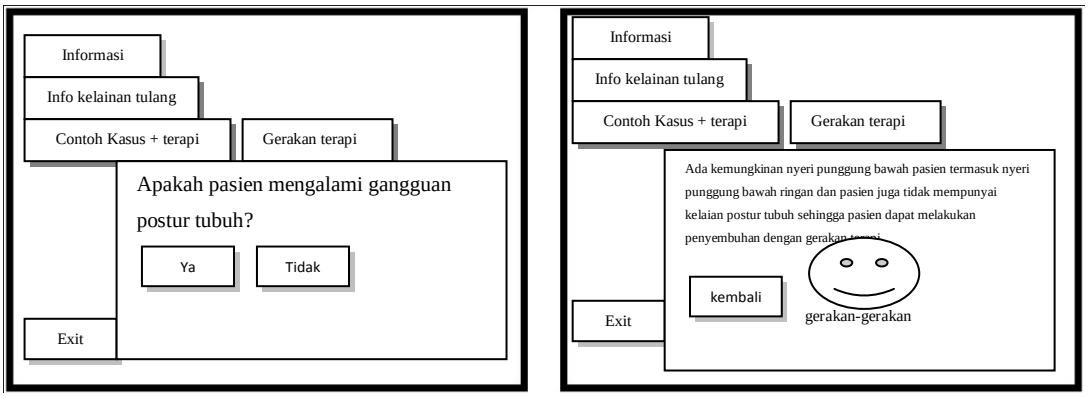
Pada gambar 4.17.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.17.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.17.b, kemudian pada gambar 4.17.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.18.a



a b

Gambar 4. 18 Pertanyaan tersruktur 10

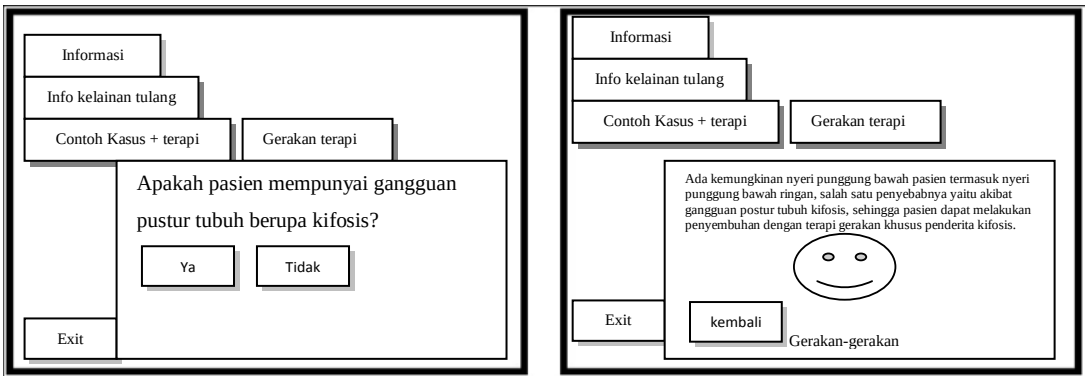
Pada gambar 4.18.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.18.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.18.b, kemudian pada gambar 4.18.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.19.a



a b

Gambar 4. 19 Pertanyaan tersruktur tentang postur tubuh

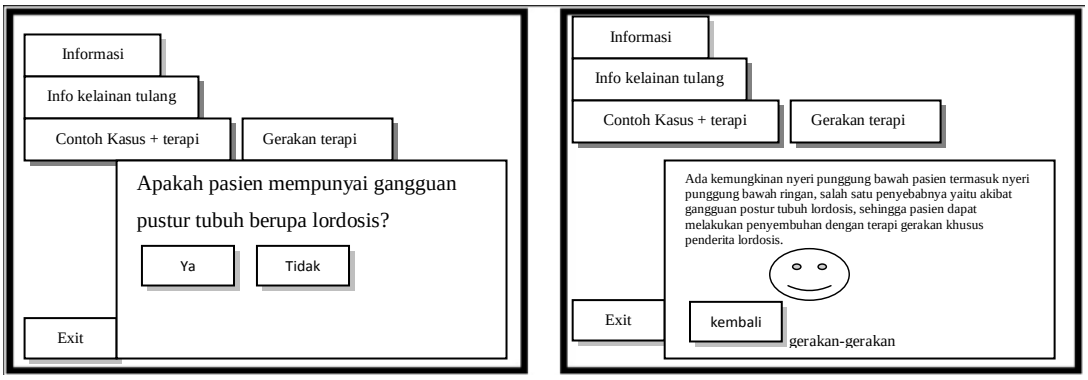
Pada gambar 4.19.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.19.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.19.b, kemudian pada gambar 4.19.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.20.a



a b

Gambar 4. 20 Pertanyaan tersruktur gangguan postur 1

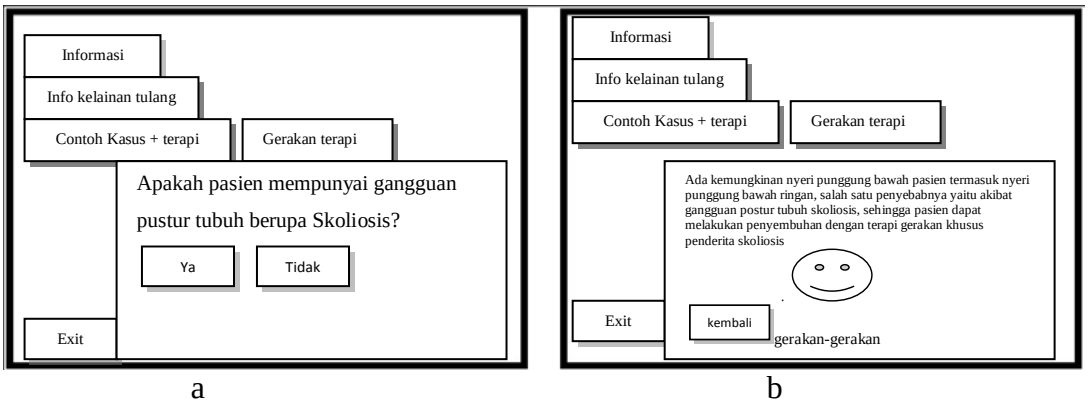
Pada gambar 4.20.a ketika *button* "ya" ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.20.b. jika ditekan *button* "kembali" maka akan kembali ke gambar 4.20.b, kemudian pada gambar 4.20.a ketika *button* "tidak" ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.21.a



a b

Gambar 4. 21 Pertanyaan tersruktur gangguan postur 2

Pada gambar 4.21.a ketika *button* "ya" ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.21.b. jika ditekan *button* "kembali" maka akan kembali ke gambar 4.21.b, kemudian pada gambar 4.21.a ketika *button* "tidak" ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.22.a



a b

Gambar 4. 22 Pertanyaan tersruktur gangguan postur 3

Pada gambar 4.22.a ketika *button* “ya” ditekan maka akan menuju jawaban pada gambar 4.22.b. jika ditekan *button* “kembali” maka akan kembali ke gambar 4.22.b, kemudian pada gambar 4.22.a ketika *button* “tidak” ditekan maka menuju ke pertanyaan pada gambar 4.19.b

BAB 5
Implementasi Dan Pengujian

5.1 Implementasi Antarmuka

Implementasi menggambarkan perangkat lunak dari sistem pakar yang dibangun, antarmuka disesuaikan dengan perancangan HIPO dan Flowchart. Implementasi antarmuka disesuaikan dengan perancangan HIPO serta UML. Pengujian pada sistem ini bertujuan untuk menguji kelayakan sistem pakar ini apakah telah layak di gunakan sebagai model sistem pakar untuk menentukan jenis terapi nyeri punggung bawah *myogenic*. Fisioterapis adalah orang yang membantu dokter spesialis rehabilitasi medik untuk menangani beberapa kasus yang membutuhkan fisioterapis termasuk kasus nyeri punggung bawah (LBP). Pengujian *user* dilakukan dengan menggunakan metode *Focus Group Discussion* (FGD). Sistem akan diujikan kepada *user* yang berkompeten untuk menggunakan sistem pakar tersebut. *Feedback* yang didapatkan dari *user* setelah melalui FGD akan dikompilasi untuk mendapatkan kesimpulan terkait dengan sistem pakar yang dikembangkan pada penelitian ini.

5.1.1 Antarmuka halaman home

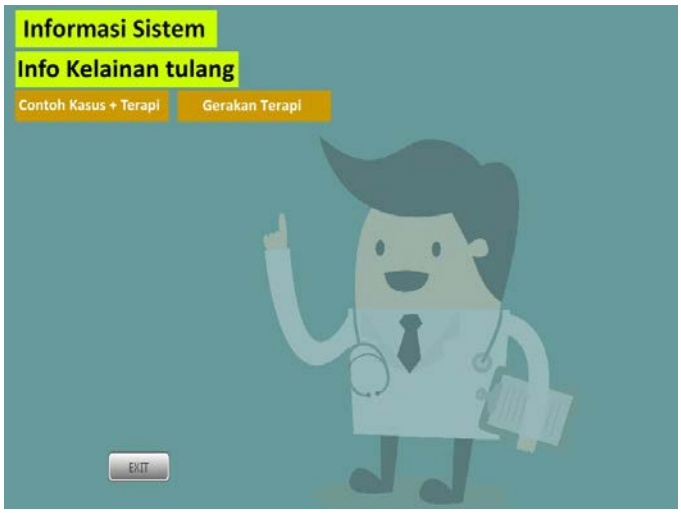
Antarmuka halaman "home" merupakan halaman yang pertama akan tampil pada aplikasi setelah halaman *loading* aplikasi, sesuai dengan perancangan navigasi diagram VTOC (*Visual Table of Content*) yang ada pada HIPO. Pada aplikasi ini, halaman "intro" berfungsi sebagai halaman pembuka sebelum masuk dihalaman "home" yang bersisi judul "Aplikasi Terapi Nyeri Punggung Bawah Yang Membahayakan Berbasis Multimedia" kemudian ada satu buah tombol untuk memulai "Mulai" Berikut ini adalah gambar 5.1 tampilan halaman intro :



Gambar 5. 1 Halaman Intro

Kemudian masuk ke halaman “home” juga berfungsi sebagai halaman menu yang digunakan untuk memilih modul-modul yang ada pada aplikasi.

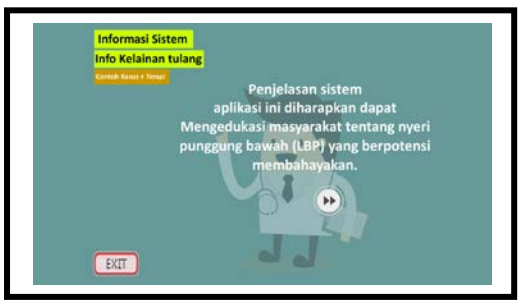
Halaman “home” terdiri dari tiga menu utama, yaitu “informasi sistem”, “info kelainan tulang”, dan “contoh kasus & terapi”. Tombol “informasi sistem” digunakan untuk berpindah menuju halaman “penjelasan sistem”. Halaman “info kelainan tulang” digunakan untuk berpindah menuju halaman “informasi kekuatan otot” yang berisi 3 macam gambar kelainan tulang beserta keterangannya. Tombol “contoh kasus & terapi” merupakan modul utama dari sistem pakar yang dibuat pada penelitian ini. Berikut ini adalah gambar 5.2 tampilan halaman home :



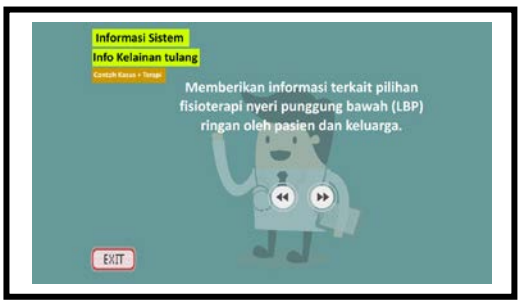
Gambar 5. 2 Halaman Home

5.1.2 Antarmuka Halaman Informasi sistem

Halaman “informasi sistem” merupakan halaman yang akan muncul apabila *user* memilih menu “informasi sistem” pada halaman “home”. Tampilan yang akan muncul adalah halaman informasi sistem mengenai tujuan sistem ini dibuat. Antarmuka halaman “informasi sistem” dapat dilihat pada Gambar 5.3



a



b

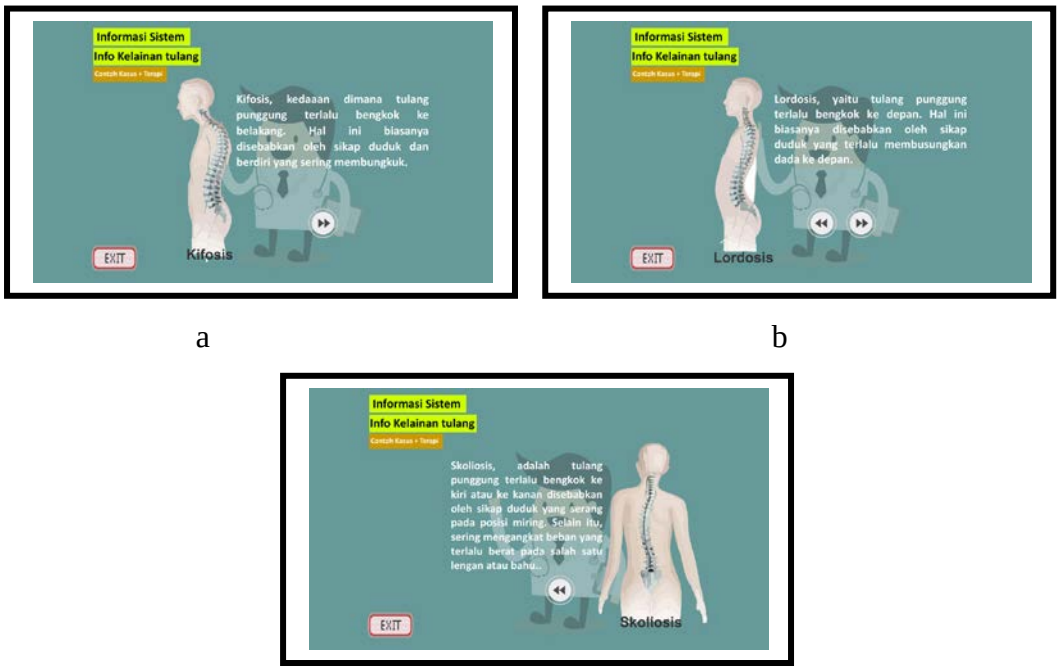


c d

Gambar 5. 3 Tampilan antarmuka halaman informasi system

5.1.3 Antarmuka Halaman Info Kelainan Tulang

Halaman “info Kelainan Tulang” merupakan halaman yang akan muncul apabila *user* memilih menu “info Kelainan Tulang” pada halaman “home”. Tampilan yang akan muncul adalah halaman informasi kelainan tulang yaitu Kifosis, Lordosis dan Sekoliosis beserta keterangannya. Antarmuka halaman “informasi Kelainan Tulang” dapat dilihat pada Gambar 5.4 dibawah ini:



a b

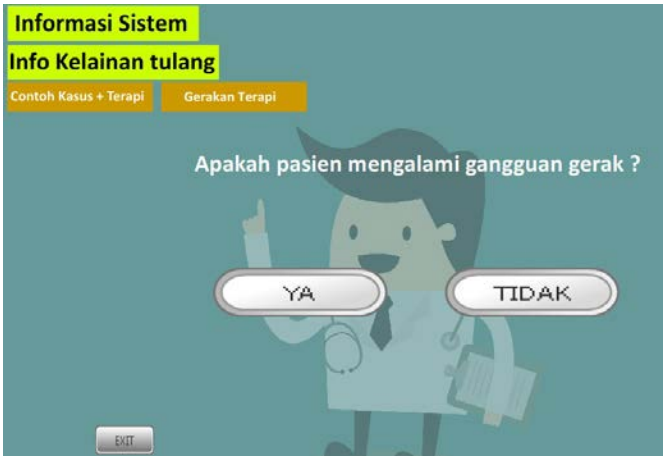
c

Gambar 5. 4 Tampilan antarmuka halaman informasi kelainan tulang

5.1.4 Antarmuka Halaman Contoh kasus dan terapi

Halaman “contoh kasus dan terapi” merupakan halaman yang akan muncul apabila *user* memilih menu “contoh kasus dan terapi” pada halaman “home”. Tampilan yang akan muncul adalah halaman contoh kasus dan terapi adalah urutan pertanyaan secara terstruktur.

Antarmuka halaman “contoh kasus dan terapi” berupa pertanyaan terstruktur berurutan untuk mendiagosa kekuatan otot pasien dapat dilihat pada hasil *printscreen* gambar 5.5 di bawah ini:



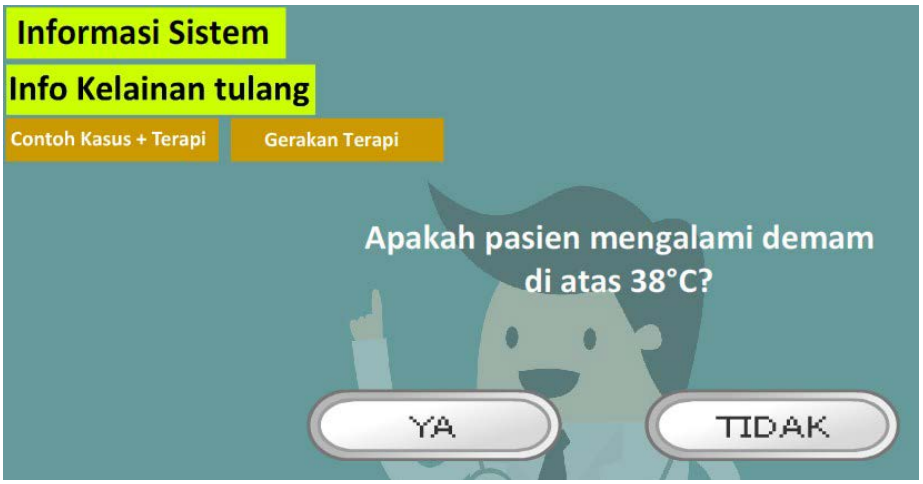
Gambar 5. 5 Tampilan antarmuka pertanyaan terstruktur pertama

Jika dipilih tidak maka akan muncul keterangan seperti pada gambar 5.6 berikut ini:



Gambar 5. 6 Tampilan antarmuka

Jika dipilih ya maka sistem akan lanjut ke pertanyaan berikutnya



Gambar 5. 7 Tampilan antarmuka Apakah pasien mengalami demam diatas 38°C?

jika dipilih ya maka akan tampil informasi Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala demam tinggi yang kemungkinan berakibat lebih serius. Segera konsultasikan kedokter. Seperti pada gambar berikut



Gambar 5. 8 Tampilan antarmuka keterangan untuk gangguan komunikasi

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



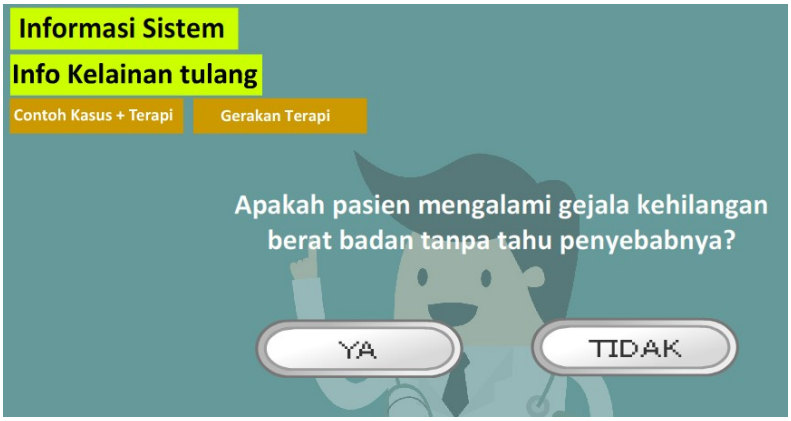
Gambar 5. 9 Tampilan antarmuka tentang kesulitan buang air kecil

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi tidak dapat diterapi dengan alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala sulit buang air kecil, yang kemungkinan berakibat lebih serius. Segera konsultasikan kedokter. Seperti pada gambar berikut



Gambar 5. 10 Tampilan antarmuka tentang kesulitan buang air kecil

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



Gambar 5. 11 Tampilan antarmuka tentang berat badan menurun

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi : Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena terdapat gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya. Segera konsultasikan kedokter. Seperti pada gambar berikut



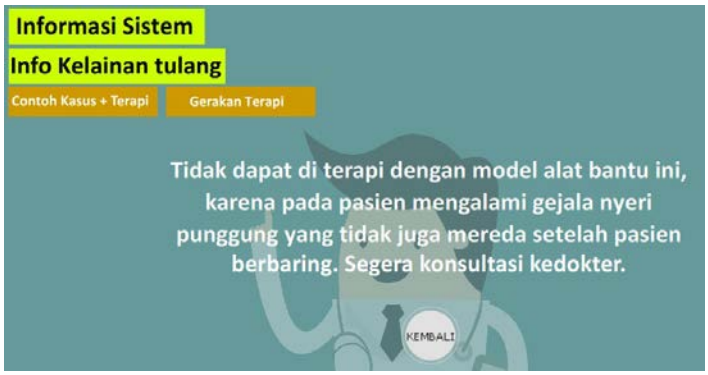
Gambar 5. 12 Tampilan antarmuka tentang berat tiba-tiba badan menurun

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



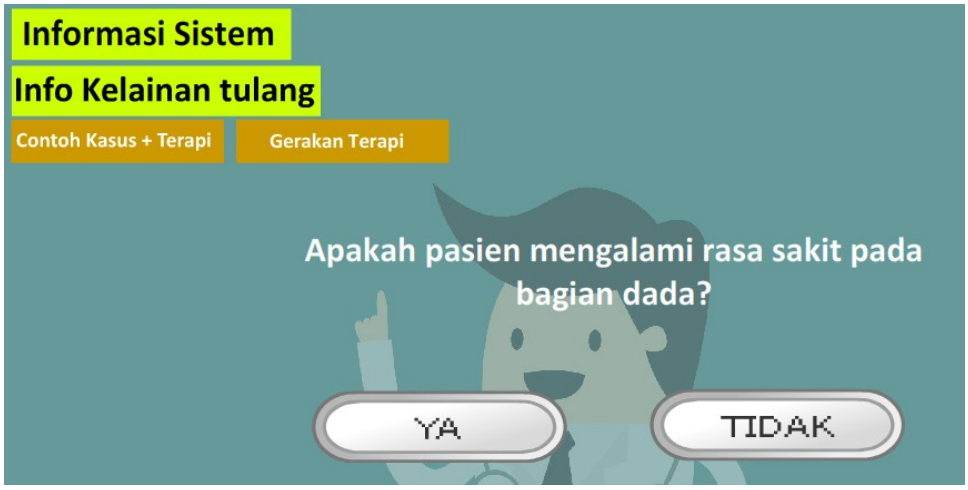
Gambar 5. 13 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien mengalami gejala nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah pasien berbaring. Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



Gambar 5. 14 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



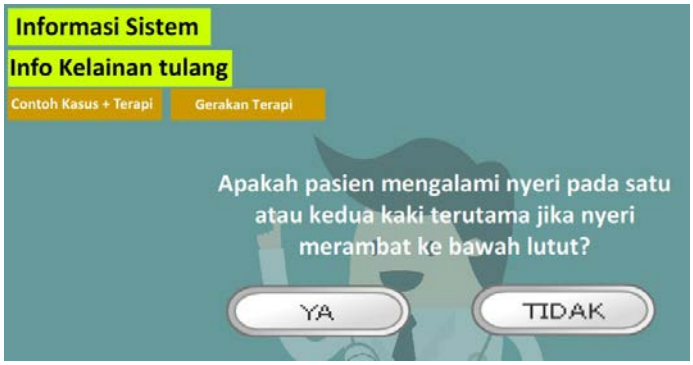
Gambar 5. 15 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada. Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



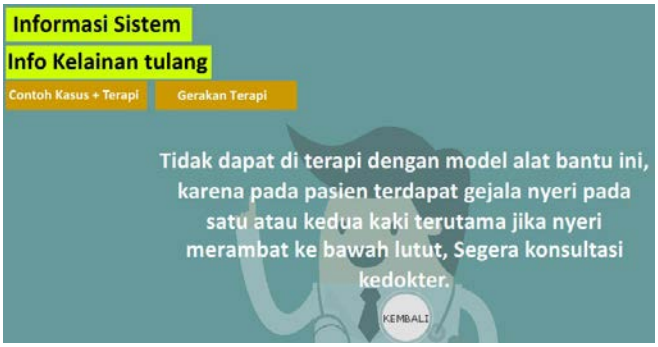
Gambar 5. 16 Tampilan antarmuka nyeri punggung yang tidak mereda

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



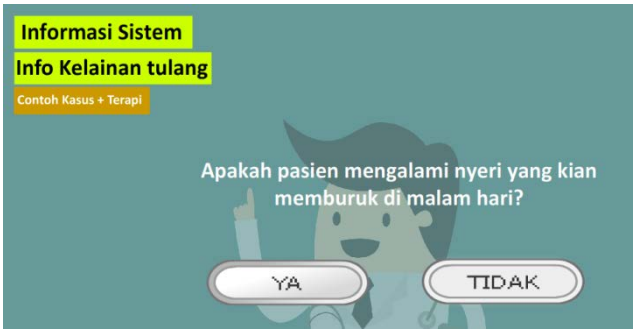
Gambar 5. 17 Tampilan antarmuka nyeri dikedua kaki yang menjalar kebawah lutut

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut, Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



Gambar 5. 18 Tampilan antarmuka nyeri dikedua kaki yang menjalar kebawah lutut

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



Gambar 5. 19 Tampilan antarmuka nyeri yang kian memburuk dimalam hari

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri yang kian memburuk di malam hari. Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



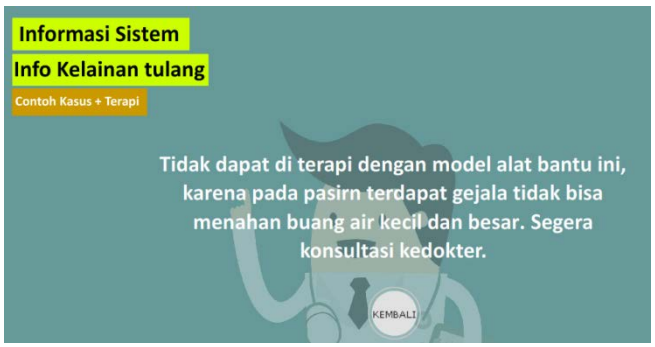
Gambar 5. 20 Tampilan antarmuka nyeri yang kian memburuk dimalam hari

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



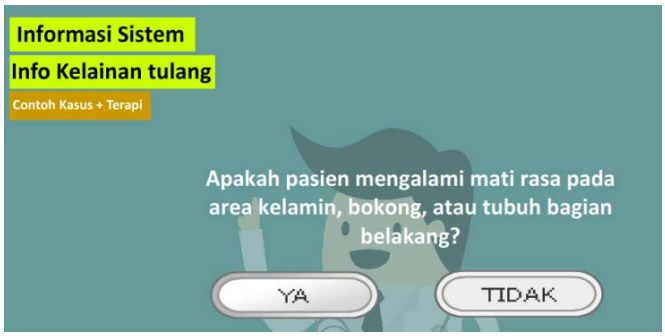
Gambar 5. 21 Tampilan antarmuka tidak bisa menahan buang air kecil dan besar

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasirn terdapat gejala tidak bisa menahan buang air kecil dan besar. Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



Gambar 5. 22 Tampilan antarmuka tidak bisa menahan buang air kecil dan besar

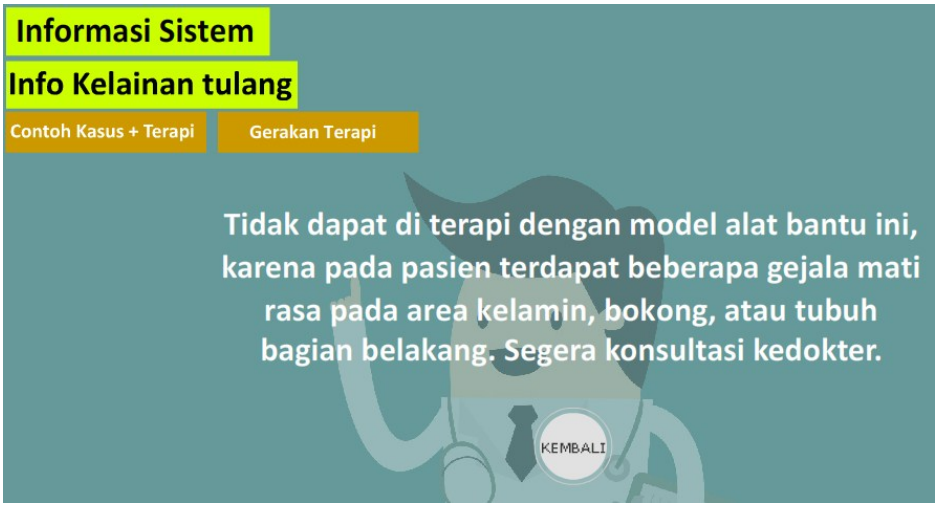
Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



Gambar 5. 23 Tampilan antarmuka pasien mengalami matirasa pada beberapa bagian

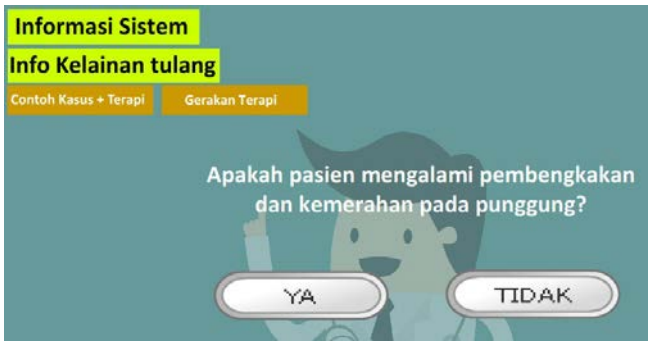
Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat beberapa gejala mati rasa pada area kelamin,

bokong, atau tubuh bagian belakang. Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



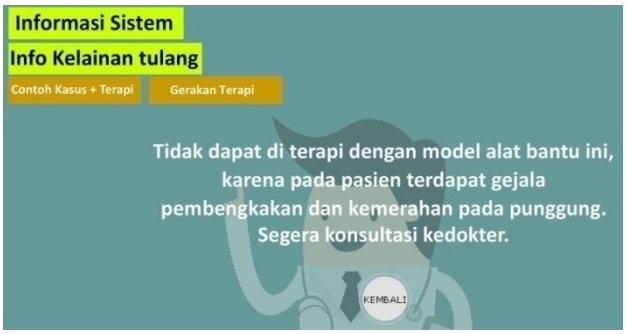
Gambar 5. 24 Tampilan antarmuka pasien mengalami matirasa pada beberapa bagian

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



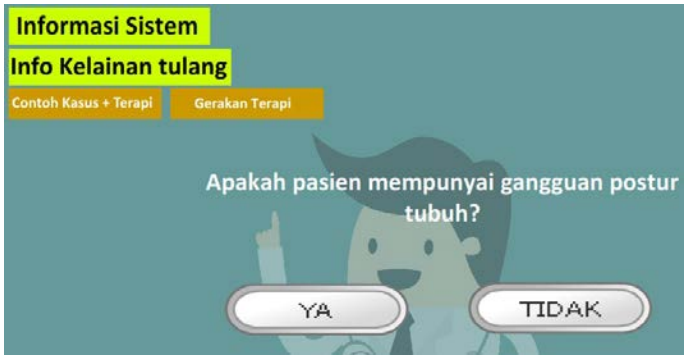
Gambar 5. 25 Tampilan antarmuka pasien pembengkakan pada punggung

Jika dipilih ya maka akan tampil informasi “Tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala pembengkakan dan kemerahan pada punggung. Segera konsultasi kedokter.” Seperti pada gambar berikut



Gambar 5. 26 Tampilan antarmuka pasien pembengkakan pada punggung

Jika pasien pilih tidak maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



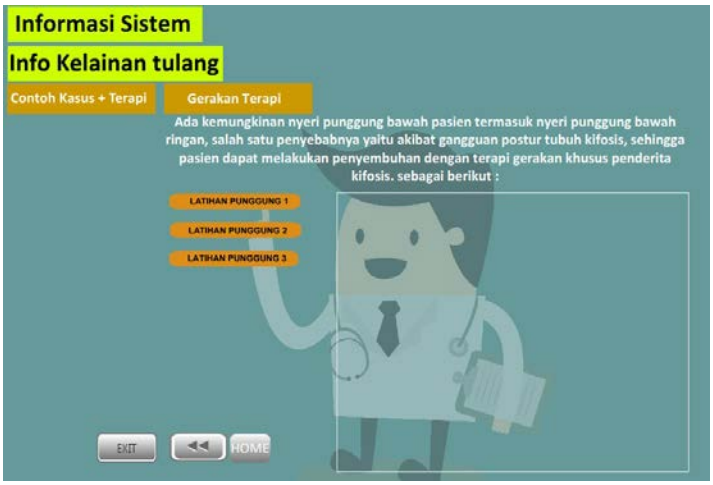
Gambar 5. 27 Tampilan antarmuka pasien mempunyai gangguan postur tubuh

dipilih ya maka akan tampil pertanyaan “apakah pasien mempunyai gangguan postur tubuh?” jika pilih ya maka sistem akan menuju ke pertanyaan selanjutnya



Gambar 5. 28 Tampilan antarmuka gangguan postur tubuh berupa kifosis

Jika dipilih *button* ya maka akan tampil pilihan antarmuka tiga macam *button exercise* seperti berikut pada gambar 5.29 dalam tanda merah



Gambar 5. 29 Tampilan antarmuka awal

Selanjutnya pada gambar 5.30 adalah ketika *button* latihan punggung 1 ditekan



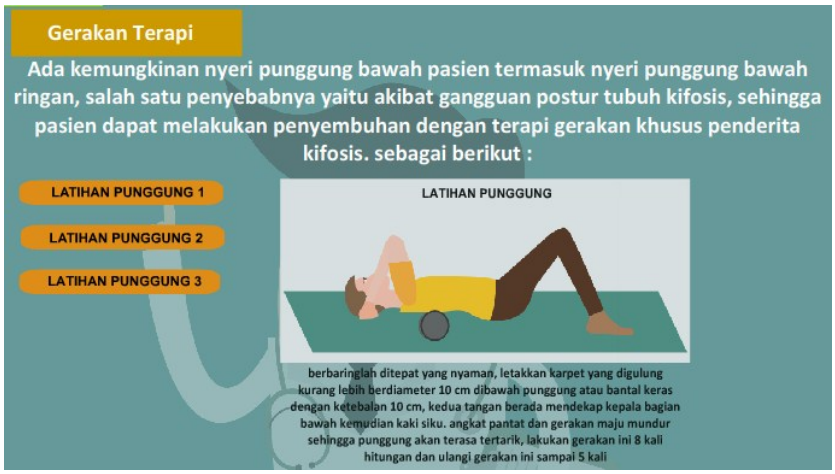
Gambar 5. 30 Tampilan antarmuka latihan punggung 1

Pada gambar 5.30 adalah berbarnglah ditempat yang nyaman, letakan bantal dengan ketebalan kurang lebih 10 cm dibawah punggung, kedua tangan lurus sejajar. punggung akan terasa rileks, lakukan gerakan ini 3 sampai 5 menit.



Gambar 5. 31 Tampilan antarmuka latihan punggung 2

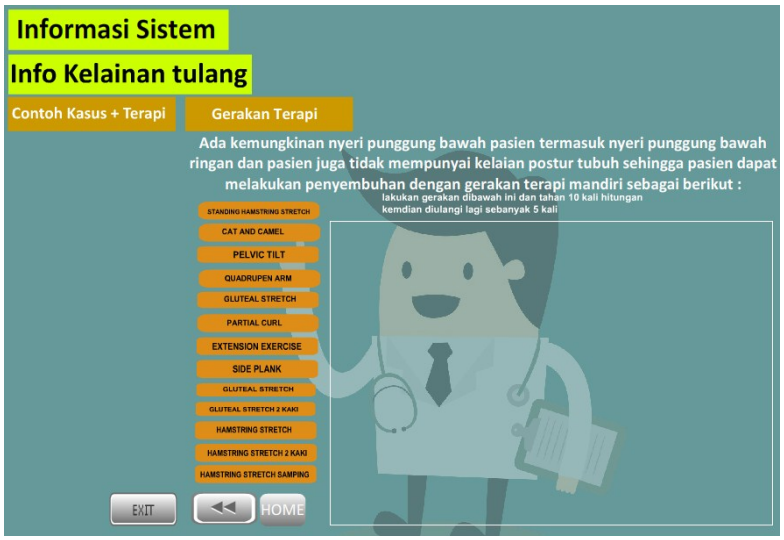
Pada gambar 5.31 berbarnglah ditempat yang nyaman, letakan bantal dengan ketebalan kurang lebih 10 cm dibawah punggung, kedua tangan lurus sejajar kemudian kaki siku. punggung akan terasa rileks, lakukan gerakan ini 3 sampai 5 menit



Gambar 5. 32 Tampilan antarmuka latihan punggung 3

Selanjutnya pada gambar 5.32 adalah berbaringlah ditempat yang nyaman, letakan karpet yang digulung kurang lebih 10 cm dibawah punggung atau bantal keras dengan ketebalan 10 cm, kedua tangan berada mendekap kepala bagian bawah kemudian kaki siku. angkat pantat dan gerakkan maju dan mundur segingga punggung akan terasa tertarik, lakikan gerakan ini 8 kali hitungan dan ulangi lagi gerakan ini sampai 5 kali

Pada gambar 5.25 jika dipilih *button* tidak maka akan tampil seperti pada gambar 5.29 adalah pilihan antarmuka tigabelas macam *button exercise* seperti berikut pada



Gambar 5. 33 Tiga belas macam jenis gerakan

Selanjutnya pada gambar 5.34 adalah jika *button exercise standing hamstring stretch* ditekan



Gambar 5. 34 Tampilan antarmuka *exercise standing hamstring stretch*

Lakukan gerakan pada gambar diatas dengan cara kedua tanggan kedepan punggung menjorok kedepan kemudian tekan kebawah tahan 8 sampai dengan 10 kali hitungan, lakukan sebanyak 5 kali.



Gambar 5. 35 Tampilan antarmuka *exercise cat and camel*

Selanjutnya pada gambar 5.35 adalah ketika *button exercise cat and camel* ditekan kemudian, lakukan gerakan dengan cara menggerakkan punggung ke atas seperti punuk

unta dan tahan lakukan 8 sampai 10 hitungan kemudian kebawah seperti posisi normal dan lakukan sebanyak 5 kali



Gambar 5. 36 Tampilan antarmuka *exercise pelvic tilt*

Selanjutnya pada gambar 5.36 adalah ketika *button exercise pelvic tilt* ditekan, kemudian lakukan dengan cara berbaring, kaki ditekuk, tanggan ke atas kepala kemudian tarik punggung ke atas lakukan hitungan sampai 10 kali kemudian kembali ke posisi normal dan ulangi lagi sebanyak 5 kali.



Gambar 5. 37 Tampilan antarmuka *exercise quadrupen arm*

Selanjutnya pada gambar 5.37 adalah ketika *button exercise quadrupen arm* ditekan, kemudian lakukan dengan cara merangkak kemudian kaki kanan dan tangan kiri angkat kearas tahan sampai dengan 10 kali hitungan kemudian lepas keposisi semula kemudian lakukan secara bergantian.



Gambar 5. 38 Tampilan antarmuka *exercise gluteal stretch*

Selanjutnya pada gambar 5.38 adalah ketika *button exercise gluteal stretch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan disamping kemudian angkat salah satu kaki dengan sudut yang tetap usahakan dengkul menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



Gambar 5. 39 Tampilan antarmuka *exercise partial curl*

Selanjutnya pada gambar 5.39 adalah ketika *button exercise partial curl* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan disamping kemudian angkat kepala diikuti bahu tarik ke depan kemudian tahan 10 kali hitungan dan ulangi sebanyak 5 kali.



Gambar 5. 40 Tampilan antarmuka *extension exercise*

Selanjutnya pada gambar 5.40 adalah ketika *button extension exercise* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara posisi badan tengkurap, tahan badan dengan siku kemudian angkat badan keatas tahan sampai hitungan 10 kali dan ulangi gerakan ini sampai dengan 5 kali.



Gambar 5. 41 Tampilan antarmuka *side plank*

Selanjutnya pada gambar 5.41 adalah ketika *button side plank* ditekan, kemudian lakukan gerakan seperti pada gambar 5.41 dengan cara tahan tubuh ketika menahan dalam 10 hitungan kemudian lepas sampai pinggul menyentuh lantai, lakukan gerakan diatas sebanyak 5 kali.



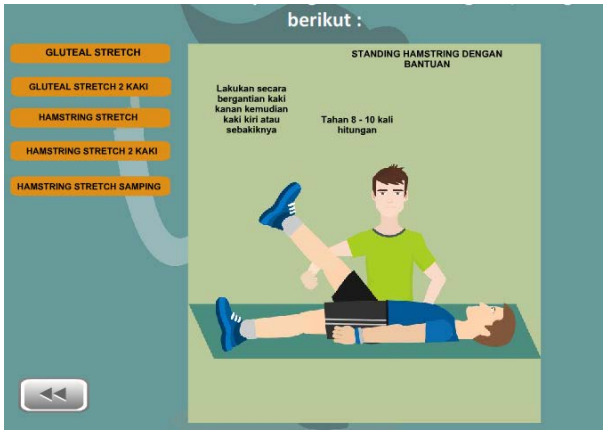
Gambar 5. 42 Tampilan antarmuka *exercise gluteal stretch*

Selanjutnya pada gambar 5.42 adalah ketika *button exercise gluteal stretch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan disamping kemudian angkat salah satu kaki dengan bantuan orang lain dengan sudut yang tetap usahakan dengkul menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



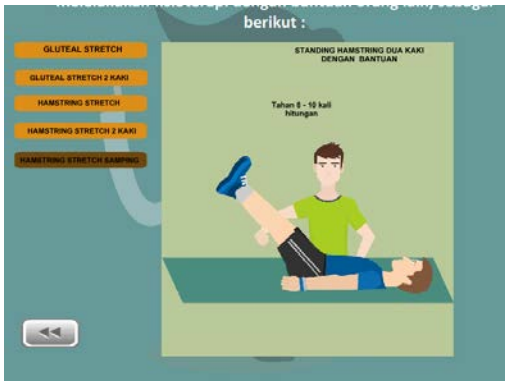
Gambar 5. 43 Tampilan antarmuka *exercise gluteal stretch* 2 kaki

Selanjutnya pada gambar 5.43 adalah ketika *button exercise gluteal stretch* 2 kaki ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan disamping kemudian angkat kedua kaki dengan bantuan orang lain dengan sudut yang tetap usahakan dengkul menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



Gambar 5. 44 Tampilan antarmuka *hamstring stretch*

Selanjutnya pada gambar 5.44 adalah ketika *button hamstring stretch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki lurus, kedua tangan disamping kemudian angkat salah satu kaki dengan bantuan orang lain dengan sudut 45 derajat kemudian tahan 10 kali hitungan tanpa bantuan orang lain dan lakukan 5 kali secara bergantian.



Gambar 5. 45 Tampilan antarmuka *hamstring stretch* dua kaki

Selanjutnya pada gambar dibawah adalah ketika *button hamstring stretch* dua kaki ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki lurus, kedua tangan disamping kemudian angkat kedua kaki dengan bantuan orang lain dengan sudut 45 derajat kemudian tahan 10 kali hitungan tanpa bantuan orang lain dan lakukan 5 kali.



Gambar 5. 46 Tampilan antarmuka *hamstring stretch* samping

Selanjutnya pada gambar dibawah adalah ketika *button hamstring stretch* menyamping ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara tidur miring, kedua kaki lurus, kedua tangan disamping kemudian angkat satu kaki dengan bantuan orang lain dengan sudut 45 derajat kemudian tahan 10 kali hitungan tanpa bantuan orang lain dan lakukan 5 kali secara bergantian. Selanjutnya pada gambar 5.25 adalah pilihan jika pasien

mengalami gangguan postur tubuh lordosis, jika *button* “tidak” ditekan seperti pada gambar 5.44



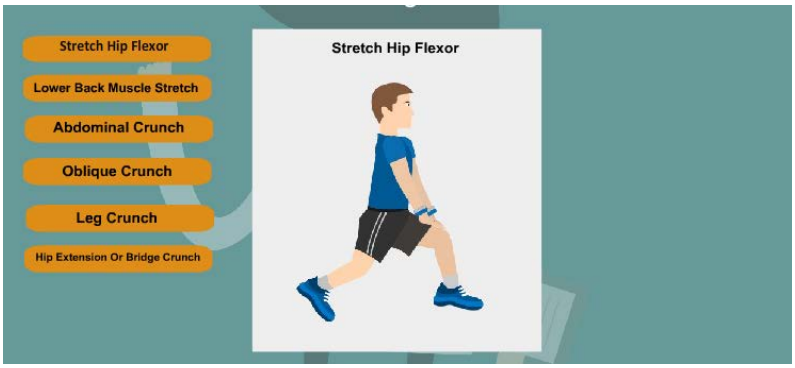
Gambar 5. 47 Pertanyaan terstruktur gangguan postur tubuh

Pada gambar 5.47 Terdapat pertanyaan apakah pasien mempunyai gangguan postur tubuh berupa lordosis? Jika ditekan *button* “ya” selanjutnya akan tampil seperti pada gambar 5.48



Gambar 5. 48 *Butten* pilihan gerakan

Selanjutnya pada gambar 5.48 *button “Stretch Hip Flexor”* ditekan maka ditampilkan antarmuka pada gambar 5.49



Gambar 5. 49 Tampilan antarmuka *Stretch Hip Flexor*

Lakukan kegiatan diatas dengan cara seperti pada gambar 5.49, buat kuda-kuda kaki kiri didepan, kaki kanan dibelakang letakkan kedua tangan dilutut kaki kiri kemudian tekan kebawah sampai terasa dipunggung dengan hitungan 8 sampai dengan 10 kali hitungan lakukan secara bergantian. Selanjutnya yaitu pada gambar 5.50 ketika *button Lower Back Muscle Stretch* ditekan



Gambar 5. 50 Tampilan antarmuka *Lower Back Muscle Stretch*

, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan memegang lutut, kemudian tarik sampai menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



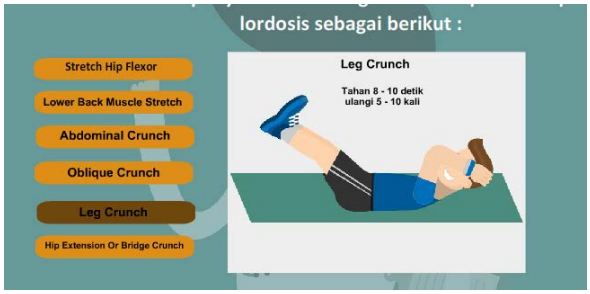
Gambar 5. 51 Tampilan antarmuka *Abdominal Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.51 ketika *button Abdominal Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan memegang kepala bagian belakang dengan kuat, kemudian tarik sampai menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



Gambar 5. 52 Tampilan antarmuka *Oblique Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.52 ketika *button Oblique Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan memegang kepala bagian belakang dengan kuat, kemudian tarikangkat beserta bahu miring ke kiri dan kaki kiri menyilang ke lutut kanan tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



Gambar 5. 53 Tampilan antarmuka *Leg Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.53 ketika *button Leg Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki lurus, kedua tangan memegang kepala bagian belakang dengan kuat dan angkat kepala dan kaki keatas tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



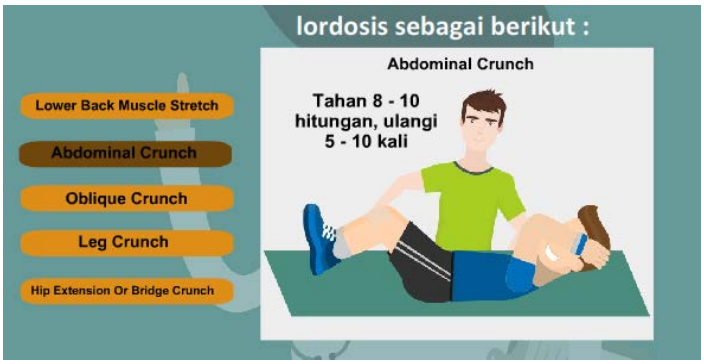
Gambar 5. 54 Tampilan antarmuka *Hip Extension Or Bridge Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.54 ketika *button Hip Extension Or Bridge Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan disamping badan, kemudian angkat pinggang tahan sampai 10 kali hitungan.



Gambar 5. 55 Tampilan antarmuka *Lower Back Muscle Stretch*

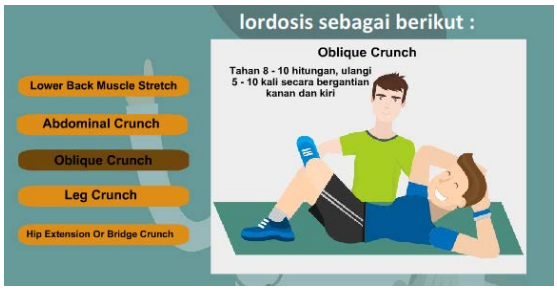
Selanjutnya yaitu pada gambar 5.55 ketika *button Lower Back Muscle Stretch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan memegang lutut, kemudian tarik sampai menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



Gambar 5. 56 Tampilan antarmuka *Abdominal Crunch*

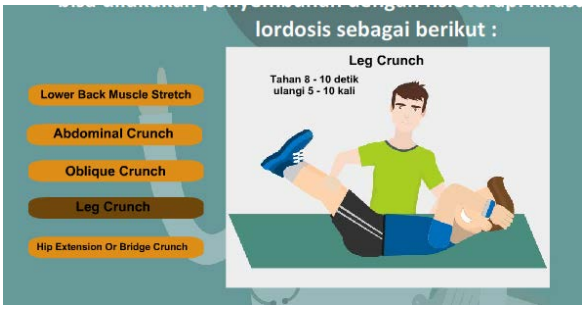
Selanjutnya yaitu pada gambar 5.56 ketika *button Abdominal Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan memegang kepala bagian belakang dengan kuat, kemudian angkat dengan bantuan orang lain sampai menyentuh perut tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.

.



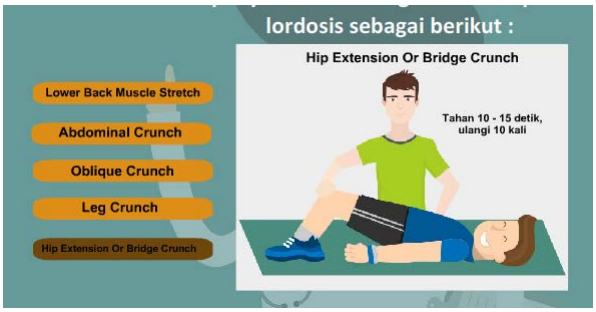
Gambar 5. 57 Tampilan antarmuka *Oblique Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.57 ketika *button Oblique Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan memegang kepala bagian belakang dengan kuat, kemudian angkat beserta bahu miring ke kiri dan kaki kiri menyilang ke lutut kanan dengan bantuan orang tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



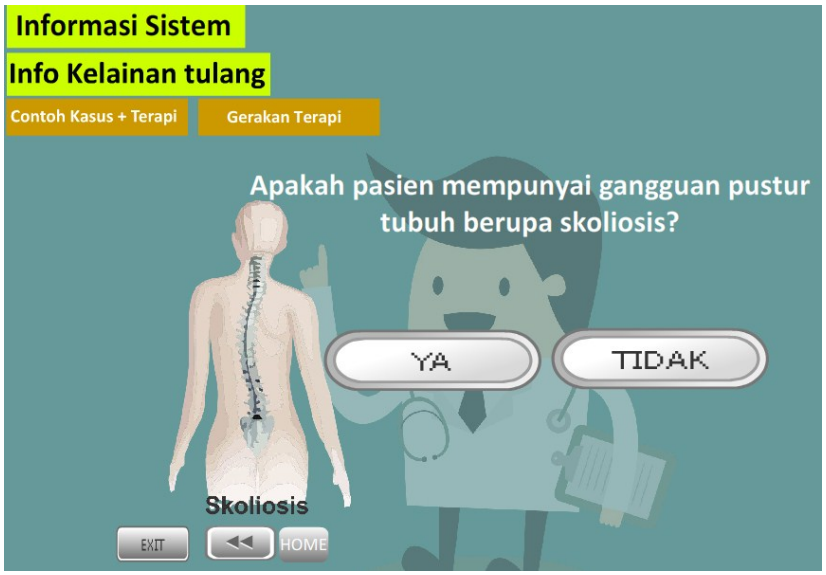
Gambar 5. 58 Tampilan antarmuka *leg Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.58 ketika *button Leg Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki lurus, kedua tangan memegang kepala bagian belakang dengan kuat dan angkat kepala dan kaki keatas dengan bantuan orang lain tahan sampai 10 kali hitungan dan lakukan secara bergantian.



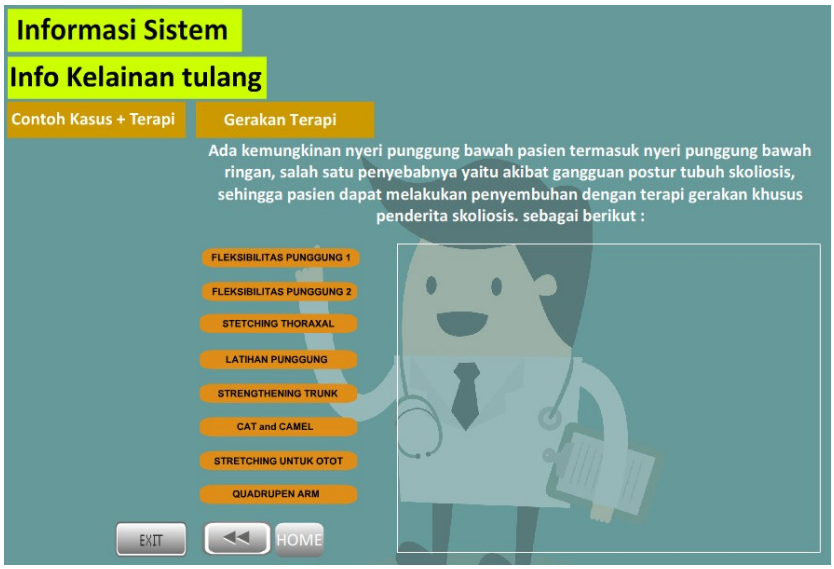
Gambar 5. 59 Tampilan antarmuka *Hip Extension Or Bridge Crunch*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.59 ketika *button Hip Extension Or Bridge Crunch* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berbaring, kedua kaki ditekuk, kedua tangan disamping badan, kemudian dengan bantuan orang lain angkat pinggang tahan sampai 10 kali hitungan. Selanjutnya pada gambar 5.47 adalah pilihan jika pasien mengalami gangguan postur tubuh lordosis, jika *button* "tidak" ditekan maka seperti pada gambar 5.60



Gambar 5. 60 Pertanyaan gangguan postur tubuh skoliosis

Pada gambar 5.60 jika dipilih "ya" maka akan tampil seperti pada gambar 5.61



Gambar 5. 61 *Button* pilihan terapi

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.61 ketika *button* Fleksibilitas punggung 1 ditekan, maka akan tampil seperti pada gambar 5.62



Gambar 5. 62 Tampilan antarmuka Fleksibilitas punggung 1

Kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berdiri, kedua tangan letakkan pada pinggang tarik siku kedepan tahan sampai 10 kali hitungan ulangi sapai dengan 5 kali.



Gambar 5. 63 Tampilan antarmuka Fleksibilitas punggung 2

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.63 ketika *button* Fleksibilitas punggung 2 ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berdiri, tangan kiri letakkan pada pinggang, tangan kanan letakkan dipekala kemudian tangan kiri menekan kepinggul arah ke kanan dan saat bersamaan tangan kanan dikepala juga menekan kearah kiri sampai 10 kali hitungan ulangi sapai dengan 5 kali secara bergantian.



Gambar 5. 64 Tampilan antarmuka *stetching thoraxal*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.64 ketika *button stetching thoraxal* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara berdiri, tangan kiri letakkan pada pinggang, tangan kanan angkat kemudian tangan kiri menekan kepinggul arah ke kanan dan saat bersamaan tangan kanan angkat secara menyerong kearah kiri sampai 10 kali hitungan ulangi sapai dengan 5 kali secara bergantian.



Gambar 5. 65 Tampilan antarmuka latihan punggung

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.65 ketika *button* latihan punggung ditekan, letakkan bantal dilantai, berbaringlah diatas bantal tangan lurus diatas kepala.



Gambar 5. 66 Tampilan antarmuka latihan punggung

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.66 ketika *button* strengthening trunk ditekan, kemudian lakukan dengan tengkurap, tangan kanan dan kiri berada disamping, kemudian angkat kepala dan kaki lakukan 10 kali hitungan dan ulangi sampai 5 kali.



Gambar 5. 67 Tampilan antarmuka *Cat and camel*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.67 ketika *button Cat and Camel* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara menggerakkan punggung ke atas seperti punuk unta dan tahan lakukan 8 sampai 10 hitungan kemudian kebawah seperti posisi normal dan lakukan sebanyak 5 kali.



Gambar 5. 68 Tampilan antarmuka *stretching* untuk otot

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.68 ketika *button Cat and Camel* ditekan, kemudian lakukan gerakan diatas dengan cara bersimpuh badan dan kedua tangan letakkan kedepan sampai menyentuh lantai, kemudian tarik kedua tangan kesamping kanan tahan sampai 10 kali hitungan dan kembalikan ke posisi semula secara bergantian. Ulangi sampai 5 kali.



Gambar 5. 69 Tampilan antarmuka *quadrupen arm*

Selanjutnya yaitu pada gambar 5.69 ketika *button quadrupen arm* ditekan, kemudian lakukan dengan cara merangkak kemudian kaki kanan dan tangan kiri angkat kearas tahan sampai dengan 10 kali hitungan kemudian lepas keposisi semula kemudian lakukan secara bergantian

5.2 Pengujian Sistem Pakar

Sistem pakar pada penelitian ini diharapkan menghasilkan output sesuai dengan pohon keputusan. Pengujian sistem pakar pada penelitian ini dengan menguji semua pertanyaan terstruktur yang ada. Pertanyaan-pertanyaan terstruktur tersebut meliputi :

1. Apakah pasien mengalami gangguan anggota gerak?

   Jika ya maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

Jika tidak maka pasien dinyatakan normal *(valid)*

2. Apakah pasien mengalami demam di atas 38°C?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala demam tinggi yang kemungkinan berakibat lebih serius. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya *(valid)*

3. Apakah pasien mengalami sulit buang air kecil?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala sulit buang air kecil, yang kemungkinan berakibat lebih serius. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

4. Apakah pasien mengalami kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena terdapat gejala kehilangan berat badan tanpa tahu penyebabnya. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

5. Apakah pasien mengalami nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah Anda berbaring?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien mengalami gejala nyeri punggung yang tidak juga mereda setelah pasien berbaring. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

6. Apakah pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pasien mengalami rasa sakit pada bagian dada. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

7. Apakah pasien mengalami nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri pada satu atau kedua kaki terutama jika nyeri merambat ke bawah lutut. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

8. Apakah pasien mengalami nyeri yang kian memburuk di malam hari?

Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala nyeri yang kian memburuk di malam hari. konsultasikan kedokter *(valid)*

Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

9. Apakah pasien mengalami tidak bisa menahan buang air kecil dan besar?

   Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasirn terdapat gejala tidak bisa menahan buang air kecil dan besar. konsultasikan kedokter *(valid)*

   Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

10. Apakah pasien mengalami mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang?

    Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat beberapa gejala mati rasa pada area kelamin, bokong, atau tubuh bagian belakang. konsultasikan kedokter *(valid)*

    Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

11. Apakah pasien mengalami pembengkakan dan kemerahan pada punggung?

    Jika ya maka tidak dapat di terapi dengan model alat bantu ini, karena pada pasien terdapat gejala pembengkakan dan kemerahan pada punggung. konsultasikan kedokter *(valid)*

    Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

12. Apakah pasien mengalami gangguan postur tubuh?

    Jika ya maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya (*valid*)

    Jika tidak ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan dan pasien juga tidak mempunyai kelaian postur tubuh sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan gerakan terapi *(valid)*

13. Apakah pasien mempunyai gangguan pustur tubuh berupa kifosis?

    Jika ya ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh kifosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita kifosis. *(valid)*

    Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya *(valid)*

14. Apakah pasien mempunyai gangguan pustur tubuh berupa lordosis?

Jika ya ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh lordosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita lordosis.*(valid)*

Jika tidak maka lanjut ke pertanyaan terstruktur berikutnya *(valid)*

15. Apakah pasien mempunyai gangguan pustur tubuh berupa skoliosis?

    Jika ya ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan, salah satu penyebabnya yaitu akibat gangguan postur tubuh skoliosis, sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan terapi gerakan khusus penderita skoliosis.*(valid)*

    Jika tidak ada kemungkinan nyeri punggung bawah pasien termasuk nyeri punggung bawah ringan dan pasien juga tidak mempunyai kelaian postur tubuh sehingga pasien dapat melakukan penyembuhan dengan gerakan terapi *(valid)*

5.3 Pengujian FGD

Pengujian user dilakukan dengan menggunakan metode FGD (Focuss Group Discussion). FGD adalah suatu proses pengumpulan informasi mengenai suatu permasalahan tertentu yang sangat spesifik melalui diskusi kelompok. Irwanto (1988), FGD dilakukan dengan mengumpulkan beberapa user yang mempunyai kemampuan untuk penegakan diagnosis dan solusi terapi pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*. Kemudian user tersebut diberikan penjelasan tentang sistem yang dibuat dan juga diberikan kesempatan untuk menggunakan sistem. Lalu user diminta untuk menceritakan pengalamannya menggunakan sistem serta memberikan penilaian terhadap sistem yang telah mereka gunakan. Komponen penilaian sistem yang dinilai adalah fungsionalitas, fleksibilitas, dan produktivitas. Komponen fungsionalitas terdiri dari kehandalan, konsistensi, kualitas dan pemodelan materi. Komponen fleksibilitas terdiri dari tampilan, bahasa, kreatifitas, kemudahan, pengelompokkan aksi. Sedangkan komponen produktivitas terdiri dari informasi, kesesuaian materi, tingkat kebenaran, kelengkapan, dan efektifitas. Selain pengujian User yang terdiri dari 14 sub indikator tersebut ada tambahan penilaian mengacu pada teori Usability menurut ISO 9126 terdiri dari 4 sub indikator (Understandibility, Learnability, Operability, Attractiveness). Responden FGD berjumlah sebelas orang yang terdiri dari sepuluh fisioterapis dan satu dokter yang berperan sebagai pengguna.

Melalui FGD yang dilaksanan di dua tempat yang pertama bertempat dilakukan bertempat di RSU Aisyiyah Ponorogo sebanyak tiga Fsioterapis, satu orang dokter umum dan satu orang fisioterapis dari RSUD dr. Soedomo Trenggalek dilakukan melalui *chating* dan *video call* pada pukul 13.30 WIB hari sabtu tanggal 9 september 2017, yang kedua di RSUD Dr. Harjono S Ponorogo sebanyak enam fisioterapis pada pukul 13.30 WIB hari sabtu tanggal 16 september 2017. Jumlah total narasumber FGD ada 10 Fisioterapis dan 1 dokter.

Data kualitatif pada angket dirubah menjadi data kuantitatif dengan cara memberikan nilai pada setiap jawaban. Nilai yang diberikan adalah nilai untuk pernyataan positif dengan aturan STS (sangat tidak setuju) = 1, TS (tidak setuju) = 2, N (netral) = 3, S (setuju) = 4, dan SS (sangat setuju) = 5.

5.3.1 Hasil Pengujian FGD

Dari FGD yang dilakukan terhadap pengguna yang merupakan fisioterapi, dihasilkan data penilaian terhadap kinerja aplikasi yang sedang dibangun. Data tersebut kemudian ditabulasikan untuk memudahkan proses pengujian. Hipotesis yang diberikan pada penelitian ini adalah “Kinerja sistem pakar dapat diterima oleh pengguna” dengan nilai penerimaan 80%.

Hasil penerimaan setiap indikator setelah dilakukan perhitungan hasilnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 5. 1 Uji Validitas Indikator

No	Indikator	Sub Indokator	STS	TS	N	S	SS	TOTAL	P
1	Fleksibilitas Aplikasi	Tampilan			2	9		42	0.76
2		Bahasa			1	10		43	0.78
3		Kreatifitas			3	4	4	45	0.82
4		Kemudahan pengguna			2	6	3	45	0.82
5		Pengelompokkan Aksi			2	7	2	44	0.80
6	Fungsionalitas Aplikasi	Kehandalan			2	6	3	45	0.82
7		Konsistensi			2	7	2	44	0.80
8		Pemodelan materi			3	6	2	43	0.78
9		Kualitas			2	5	4	46	0.84
10	Produktifitas Aplikasi	Kesesuain Materi			3	7	1	42	0.76
11		Penyampaian info			2	6	3	45	0.82
12		Tingkat kebenaran			3	6	2	43	0.78
13		Kelengkapan Informasi			3	7	1	42	0.76
14		Efektifitas penggunaan			1	7	3	46	0.84

Teori Usability Menurut ISO									
1	Usability Menurut ISO 9126	Understandibility			1	10		43	0.78
2		Learnability			1	10		43	0.78
3		Operability			1	8	2	45	0.82
4		Atrractiveness			1	7	3	46	0.84
∑ P = Jumlah Total P									14.40

Total rata-rata penerimaan user terhadap sistem dihitung menggunakan rumus :

$$P = \frac{\sum bobot \times nilai\ responden}{5 \times \sum responden}$$

$$\acute{P} \frac{\sum P}{\sum Indikator}$$

Keterangan :

P = Nilai penerimaan tiap indikator

Ṕ = Penerimaan rata-rata

$\sum P$ = Nilai Total

$5 \times \sum responden$ = 55

$\sum Indikator$ = Jumlah 18 indikator

Dengan perhitungan :

$$\acute{P} = \frac{14{,}40}{18}$$

$$\acute{P} = 0.80$$

Jadi penerimaan rata-rata sebesar 0,80

Karena nilai total rata-rata penerimaan user lebih besar dari nilai total penerimaan, dari hasil hitung 0,80 Maka bisa dikatakan bahwa aplikasi yang dibuat pada penelitian dapat diterima user (fisioterapis). Sehingga menghasilkan hipotesis “menurut 10 fisioterapis dan 1 dokter kinerja aplikasi sudah baik”.

5.3.2 Indikator Perbaikan

Ringkasan hasil diskusi melalui FGD di RSUD Dr. Harjono S Ponorogo dan di RSU Aisyiyah Ponorogo sebagai berikut ke lima fisioterapis di RSUD Dr. Harjono S Ponorogo dan satu orang dokter di RSU Aisyiyah Ponorogo menanggapi positif model alat bantu ini, dan satu fisioterapis di RSUD Dr. Harjono S Ponorogo dan

dua fisioterapis di RSU Aisyiyah Ponorogo menanggapi dengan beberapa catatan. Ringkasan hasil diskusi dapat di bagi dua tentang aplikasi dan tentang bagaimana nanti aplikasi diterapkan pada pasien.

Ringkasan hasil diskusi untuk aplikasi:

1. Aplikasi, satu fisioterapis menanggapi gerakan kurang lambat, namun fisioterapis yang lain ada yang menanggapi lambatnya gerakan menyesuaikan kondisi pasien jadi contoh gerakan pada model alat bantu ini tidak harus di lambatkan (lambat sekali).
2. Aplikasi satu fisioterapis menanggapi sebaiknya di tambah *sound* untuk penjelasan setiap gerakan misalnya posisi duduk yang seperti apa dan gerakan yang bagaimana, namun fisioterapis yang lain ada yang berpendapat bahwa bahasa medis pada kasus nyeri punggung bawah pada umumnya sulit untuk di terjemahkan dengan bahasa orang awam sehingga dengan contoh gerakan yang sesuai dan jelas sudah cukup.
3. Dua orang fisioterapis di RSU Aisyiyah Ponorogo memberikan beberapa saran dan juga banyak mnyesuaikan kata dan istilah-istilah yang ada dalam alat bantu terapi ini, kemudian penulis menyesuaikan kedalam alat bantu ini.

Ringkasan hasil diskusi tentang bagaimana nanti aplikasi diterapkan:

1. Supaya dapat membantu pasien melakukan terapi mandiri fisioterapis didua tempat meminta hasil model alat bantu ini dalam bentuk CD (*compact disk)* yang akan di uji coba ke pasien mereka dan juga penulis sertakan alamat webbasenya sehingga pasien dapat menggunakan sistem ini dimanapun berada.
2. Saran dari tiga orang fisioterapi didua tempat supaya hasil gambar dapat lebih meningkatkan minat *user*, penerapan untuk contoh animasi mungkin perlu dikembangkan dengan animasi 3D.
3. Dalam efektifitas penggunaan pada aplikasi secara *mobile* agar kedepannya dikembangkan versi Smartphone yang berbasis *Android* dan juga *IOS*.

BAB 6
Penutup

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan serta implementasi sistem pakar model alat bantu yang telah dibuat. Peneliti dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. *Rule-Based Reasoning* dapat digunakan sebagai basis pengetahuan sistem pakar pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*.
2. *Forward Chaining* dapat digunakan sebagai *inference engine* pada kasus nyeri punggung bawah *myogenic*, karena penalaran yang digunakan pada penelitian ini harus dimulai dari bagian fakta terlebih dahulu, untuk mencapai hipotesis.
3. Aplikasi sistem pakar untuk kasus nyeri punggung bawah *myogenic* yang dibuat pada penelitian ini dapat diterima dan digunakan oleh *user*. Hal ini dapat dilihat dari nilai penerimaan yang menghasilkan hipotesis bahwa “kesepuluh fisioterapis dan satu dokter menganggap kinerja aplikasi sudah baik” dengan nilai penerimaan sebesar 0,80 atau 80%.
4. Menurut fisioterapis model alat bantu ini kemungkinan dapat meningkatkan intensitas terapi karena dapat dilakukan oleh keluarga pasien secara mandiri.

6.2 Saran

Mengingat keterbatasan peneliti dalam melakukan penelitian ini baik dari segi pemikiran dan waktu, maka peneliti menyadari bahwa penelitian yang dilakukan ini masih jauh dari sempurna dan perlu dikembangkan. Untuk itu, peneliti menyarankan pengembangan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Aplikasi sebaiknya diuji coba dengan menggunakan aplikasi berbasis mobile mengingat saat ini banyak aplikasi yang berbasis mobile sehingga perangkat yang ada lebih mendukung.
2. Apliksai sebaiknya dikembangkan lagi menggunakan model 3D.
3. Saran dari beberapa fisioterapis untuk mengembangkan model alat bantu ini ke lingkup yang lebih luas, misal dengan menambah latiahan untuk gerakan bagian kepala.

4. Animasi untuk view perlu dari beberapa sudut pandang misalnya dari depan, samping dan dari atas. Pada penelitian ini baru dari sudut pandang depan dan samping.

DAFTAR PUSTAKA

Bull, Eleanor., dan Graham Archard. 2007. Simple Guide: Nyeri Punggung. Dialihbahasakan oleh Juwalita Surapsari. Editor: Rina Astikawati dan Amalia Safitri. Jakarta: Penerbit Erlangga (23, 62)

Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, et al. 2008. Back and Neck Pain. Dalam Harrison's Principles of Internal Medicine. 17th Edition. New York: McGraw-Hill. 2008

Hartati, Sri dan Iswanti, Sari. 2008. Sistem Pakar dan Pengembangannya. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Healthdirect, 2015, Symptoms of back pain. Free Australian health advice you can count on. [cited: July 2015]. https://www.healthdirect.gov.au/back-pain-symptoms

Irwanto, 1988 Focus Group Discussion, Pusat Kajian Pembangunan Masyarakat

Kusrini. 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Andi Offset. Yogyakarta.

Kusumadewi Sri. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Graha Ilmu. Yogyakarta.

Mahardika Galang, 2013. Model Sistem Pakar Medis Untuk Kasus Dermatomikosis Superfisialis Berbasis Multimedia. FTI Universitas Islam Indonesia; Yogyakarta

McCann, J. A. S. 2003. Pain management made incredibly easy. Springhouse: Lippincott Williams & Wilkins.

McGraw-Hill. 2002, Concise Dictionary of Modern Medicine. The McGraw-Hill Companies, Inc. http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/back+pain

NHS Choices. 2015 Lower back pain exercises 01/02/2015 http://www.nhs.uk/Livewell/Backpain/Pages/low-back-pain-exercises.aspx

NHS Choices. 2017. Introduction Back Pain 23/01/2017 http://www.nhs.uk/conditions/back-pain/Pages/Introduction.aspx

Paliyama, J.M., 2003. Perbandingan Efek Terapi Arus Interferensi dengan TENS dalam Pengurangan Nyeri Punggung Bawah Muskuloskeletal; FK Undip Semarang, Semarang.

Sudirman S, Hargiyanto. 2011, Kajian teknologi kesehatan atas perbedaan efek analgesia dari elektroakupunktur dengan frekuensi rendah, kombinasi, dan tinggi, pada nyeri punggung bawah. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan; 14(2): 203-208.

Suharjana 2007. Latihan Beban Sebuah Metode Latihan Kekuatan Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga ,Medikora Vol VIII

Sutojo T, 2011. Kecerdasan Buatan, Rini W Benedicta, Ed. Semarang, Indonesia: ANDI Yogyakarta

Sejati Hajar, 2015. Model Alat Bantu Terapi Stroke Non Farmakologis Dengan Gangguan Penurunan Kekuatan Otot Berbasis Multimedia. FTI Universitas Islam Indonesia; Yogyakarta

Tamsuri A, 2007, Konsep Dan Penatalaksanaan Nyeri EGC, Jakarta