SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR



Disusun Oleh:

N a m a : Fitri Tuti Muni'mah

NIM : 15523030

PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

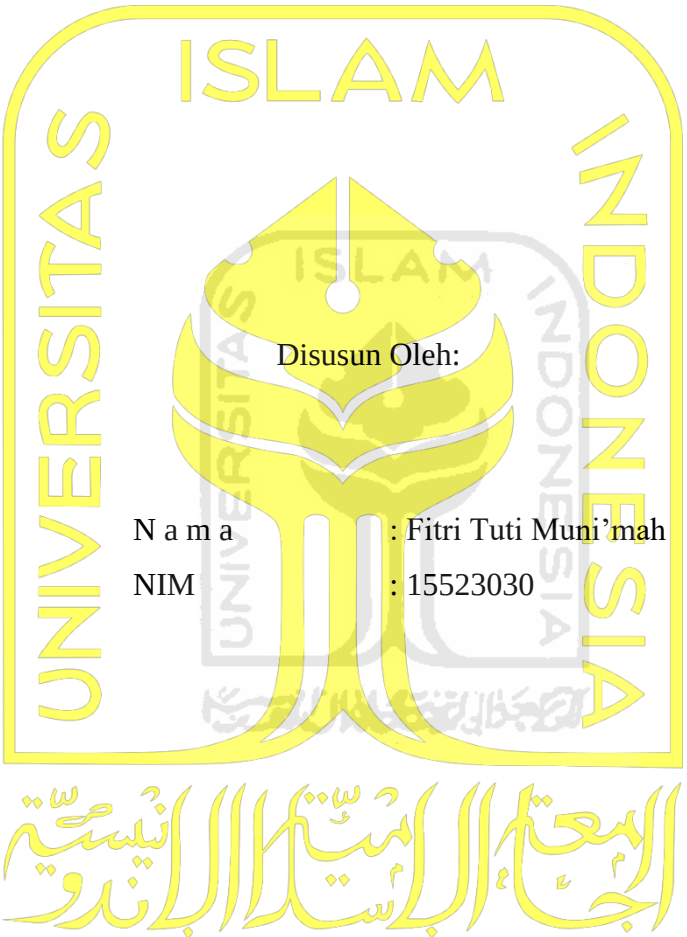
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2020

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

N a m a : Fitri Tuti Muni'mah

NIM : 15523030

Yogyakarta, 09 Oktober 2020

Pembimbing,

(Elyza Gustri Wahyuni, S.T., M.Cs.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 09 Oktober 2020

Tim Penguji

Elyza Gustri Wahyuni, S.T., M.Cs. _____

Anggota 1

Irving Vitra Paputungan, S.T., M.Sc. _____

Anggota 2

Rahadian Kurniawan, S.Kom., M.Kom. _____

Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Tuti Muni'mah

NIM : 15523030

Tugas akhir dengan judul:

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 25 September 2020



(Fitri Tuti Muni'mah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahi Robbil'alamin rasa bersyukur saya kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, karunia, rahmat, dan hidayah-Nya kepada saya sehingga sampai detik ini saya diberi kesehatan dan umur yang panjang. Atas seizin-Nyalah saya mampu menyelesaikan masa perkuliahan sampai menyelesaikan penelitian tugas akhir ini hingga menjadi sarjana.

Kepada Kedua Orang Tua Saya

Bapakku tercinta H. Arifin dan Ibuku tercinta Hj. Sulasmi, terima kasih sebesar-besarnya atas do'a-do'a, dukungan dan semangat nya yang telah diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

Kepada Adik-adik Saya dan Keluarga Besar

Kepada adik-adik tersayang saya Lulu' Khoiriyah, Khoirotul Fi'liyah, dan Nayla Salsabila yang selalu memberikan semangat dan motivasi disaat senang maupun sedih sehingga saya mampu menyelesaikan berbagai macam masalah dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Kemudian untuk semua saudara-saudaraku yang tak bisa kusebutkan satu persatu yang telah selalu memberi semangat dan dukungannya selama ini.

HALAMAN MOTO

“Ketika kamu sendirian ingatkan diri bahwa Allah sedang menjauhkan mereka darimu, agar hanya ada kau dan Allah SWT.”

“Nikmatilah segala proses, nikmatilah segala ketidakpastian sadarilah bahwa kesulitan dan tantangan ada untuk membentukmu menjadi lebih baik. Jangan berhenti berjuang, bersyukur dan percaya bahwa semua akan indah pada waktunya.”

“Kerja keras akan mengalahkan orang berbakat, ketika orang berbakat tidak bekerja keras.”

“Istighfar. Barangsiapa membiasakan diri untuk beristighfar, Allah akan memberikan jalan keluar baginya dari setiap kesulitan.” – HR Abu Daud

“Dibutuhkan pengalaman untuk memahami sebuah kehidupan, tanpa pengalaman maka kau tak akan pernah mengerti makna hidup sebenarnya.”

“Untuk dapat sukses, keinginanmu untuk sukses harus lebih besar dari ketakutanmu akan kegagalan.”

“Bersabarlah, meski kau tau itu sulit, Allah tak pernah bercanda tentang nikmat yang diberikan kepada hambanya yang bersabar.”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh,

Puji syukur atas ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis diberikan umur yang panjang dan dapat diberi kesempatan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode *Certainty Factor*" dengan baik dan lancar.

Laporan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, serta sebagai sarana untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama berada di bangku perkuliahan.

Didalam melakukan penelitian tugas akhir ini, ada kalanya penulis mendapatkan cobaan rintangan dan kesulitan, seperti pada saat pengumpulan data-data terkait Penyakit Ginjal. Tetapi atas do'a, usaha, dan petunjuk dari Allah SWT, serta bimbingan dari dosen pembimbing, akhirnya penulis mampu melalui kesulitan yang dihadapi, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini tentu saja penulis mendapat dukungan, do'a, dan semangat dari keluarga, kerabat, serta teman-teman. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Elyza Gustri Wahyuni S.T., M.Cs., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu sabar dalam membimbing penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
4. Ibu dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp. PD selaku pakar dan narasumber yang telah memberikan banyak waktu serta ilmu dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.
5. Kedua orang tua, H. Arifin dan Hj. Sulasmi yang telah memberikan dukungan, semangat dan selalu berdo'a kepada Allah SWT sehingga penulis selalu diberikan kesehatan dan dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir.
6. Adik-adik kandung penulis, Lulu' Khoiriyah, Khoirotul Fi'liyah, dan Nayla Salsabila yang telah memberikan do'anya, dukungan, semangat, dan bantuannya.
7. Kedua sepupu penulis, Fitrotun Nafisah dan Restu Annas yang selalu ada memberi semangat dan dukungannya disaat masa-masa sulit penulis.

8. Sahabat-sahabat penulis dari semester satu, yakni Rima Alviani, Erikha Dwi Ariani, dan Cindy Farah Septiane, yang senantiasa selalu ada sampai sekarang senang dan sedih, serta memberi bantuan dan dukungan kepada penulis.
9. Teman-teman terbaik penulis, yakni Rina Octaningtyas dan Kiki Purnama Juwairi yang selalu bersama-sama saat masih kuliah, senantiasa tetap memberi semangat dan dukungannya meski sekarang kita sudah tidak sama-sama lagi.
10. Keluarga besar Informatika (Metamorf) angkatan 2015, yang telah memberikan informasi terkait perkuliahan.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis yakin masih terdapat banyak sekali kekurangan di dalam penelitian ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran. Harapan penulis terhadap penelitian tugas akhir ini adalah agar penelitian ini dapat bermanfaat serta mampu digunakan untuk memberikan kontribusi yang baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 25 September 2020

(Fitri Tuti Muni'mah)

SARI

Penyakit ginjal merupakan penyakit yang menyerang organ tubuh pada bagian ginjal yang dapat mengurangi fungsi metabolisme tubuh manusia. Penyakit ginjal terdiri dari berbagai penyakit dan memiliki beberapa gejala yang hampir mirip satu sama lain. Maka dari itu, hal tersebut dapat membuat seseorang merasa kebingungan dan merasa panik dengan gejala yang dirasakannya. Selain itu, kemiripan gejala tersebut membuat orang sulit untuk membedakan termasuk penyakit apa yang diderita atau kesulitan dalam menetukan jenis penyakit apa yang diderita berdasarkan gejala yang dirasakannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut dapat ditemukan sebuah solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat sebuah sistem pakar yang berbasis web yang mampu melakukan diagnosis penyakit layaknya seorang pakar atau seorang dokter ahli/spesialis ginjal dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem ini juga mampu memberikan penjelasan terkait penyakit-penyakit ginjal dan saran penanganan atau pengobatannya yang dapat diakses oleh masyarakat umum dimana saja dan kapan saja.

Pengujian sistem ini, akan dilakukan bersama pakar/dokter ahli ginjal supaya mengetahui apakah sistem mampu melakukan diagnosis penyakit layaknya seorang pakar/dokter ahli. Dalam melakukan pengujian ini akan melakukan pengecekan terhadap studi kasus yang sama, dimana pengecekan studi kasus akan dilakukan oleh sistem dan akan dilakukan oleh pakar/dokter menggunakan kuisoner, apakah sistem akan menghasilkan hasil diagnosis yang sama dengan hasil diagnosis yang dilakukan oleh pakar/dokter. Selain itu, sistem sudah memiliki ketentuan yang sesuai dengan aturan-aturan yang didapat dari pakar/dokter ahli dalam melakukan diagnosis. Jadi, dapat dikatakan sistem pakar ini sudah layak jika digunakan untuk masyarakat umum, pakar itu sendiri dan pihak-pihak yang berhubungan dengan pakar.

Kata kunci: penyakit ginjal, sistem pakar, *forward chaining*, *certainty factor*.

GLOSARIUM

Sistem Pakar	Sistem yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk memecahkan atau menyelesaikan suatu masalah layaknya seorang pakar.
Mesin Inferensi	mekanisme penalaran yang digunakan untuk mengumpulkan suatu informasi berdasarkan fakta yang ada.
Basis Pengetahuan	Pengetahuan-pengetahuan pada bidang tertentu untuk menyelesaikan masalah.
Rule Base Reasoning	Metode penalaran berbasis aturan.
Certainty Factor	Metode untuk menentukan faktor kepastian.
Measure of Belief	Nilai kepercayaan.
Measure of Disbelief	Nilai ketidakpercayaan.
Primary Key	Kunci utama dalan basisdata.
Foreign Key	Kunci relasi dalam basisdata.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
HALAMAN MOTO vi
KATA PENGANTAR vii
SARI ix
GLOSARIUM x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Masalah 3
1.5 Manfaat Masalah 3
1.6 Metodologi Penelitian 4
1.7 Sistematika Laporan 5
BAB II LANDASAN TEORI 7
2.1 Sistem Pakar 7
2.1.1 Basis Pengetahuan 7
2.1.2 Mesin Inferensi 8
2.1.3 Faktor Kepastian (Certainty Factor) 8
2.2 Definisi Penyakit Ginjal 10
2.3 Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) 13
2.4 Perbandingan Jurnal 14
BAB III ANALISIS SISTEM 18
3.1 Identifikasi Masalah 18
3.2 Gambaran Umum Sistem 18
3.3 Model Keputusan 19

3.3.1 Data Penyakit Ginjal 20
3.3.2 Data Gejala Penyakit 24
3.3.3 Basis Pengetahuan 25
3.3.4 Mesin Inferensi 26
3.3.5 *Certainty Factor* 34
3.4 Analisis Kebutuhan Sistem 54
3.4.1 Analisis Kebutuhan Masukan 54
3.4.2 Analisis Kebutuhan Proses 54
3.4.3 Analisis Kebutuhan Keluaran 56
3.4.4 Analisis Kebutuhan Antarmuka 56
BAB IV PERANCANGAN SISTEM 58
4.1 Perancangan *Usecase Diagram* 58
4.2 *Flowchart* Sistem 59
4.3 Proses Bisnis 61
4.4 Perancangan *Activity Diagram* 61
4.4.1 *Activity Diagram* Login 62
4.4.2 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit Admin 62
4.4.3 *Activity Diagram* Manajemen Gejala Admin 63
4.4.4 *Activity Diagram* Manajemen Data Dokter/Pakar 64
4.4.5 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit Dokter 65
4.4.6 *Activity Diagram* Manajemen Gejala Dokter 66
4.4.7 *Activity Diagram* Manajemen Basis Pengetahuan Dokter 67
4.4.8 *Activity Diagram* Manajemen Aturan Dokter 69
4.4.9 *Activity Diagram* Halaman Riwayat Diagnosis 70
4.4.10 *Activity Diagram* Diagnosis Penyakit 70
4.5 Perancangan Basisdata 71
4.5.1 Struktur Tabel 71
4.5.2 Relasi Tabel 76
4.6 Perancangan Antarmuka 76
4.6.1 Perancangan Antarmuka Halaman Home/Beranda 77
4.6.2 Perancangan Antarmuka Halaman Artikel 77
4.6.3 Perancangan Antarmuka Halaman Diagnosis 78
4.6.4 Perancangan Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis 79
4.6.5 Perancangan Antarmuka Halaman Data Dokter (Admin) 79

4.6.6 Perancangan Antarmuka Halaman Data Penyakit 80
4.6.7 Perancangan Antarmuka Halaman Data Gejala 81
4.6.8 Perancangan Antarmuka Halaman Data Aturan 81
4.6.9 Perancangan Antarmuka Halaman Tambah Data Aturan 82
4.6.10 Perancangan Antarmuka Halaman Data Basis Pengetahuan 83
4.6.11 Perancangan Antarmuka Halaman Tambah Data Basis Pengetahuan 83
4.6.12 Perancangan Antarmuka Halaman Data Riwayat Diagnosis (Dokter) 84
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM 85
5.1 Implementasi Sistem 85
5.1.1 Implementasi Halaman Beranda 85
5.1.2 Implementasi Halaman Semua Artikel 86
5.1.3 Implementasi Halaman Detail Artikel 86
5.1.4 Implementasi Halaman Penyakit 87
5.1.5 Implementasi Halaman Diagnosis 88
5.1.6 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis 89
5.1.7 Implementasi Halaman Login Admin dan Dokter 91
5.1.8 Implementasi Halaman Dashboard Admin 91
5.1.9 Implementasi Halaman Manajemen Penyakit 92
5.1.10 Implementasi Halaman Manajemen Gejala 94
5.1.11 Implementasi Halaman Manajemen Dokter 95
5.1.12 Implementasi Halaman Manajemen Artikel 97
5.1.13 Implementasi Halaman Dashboard Dokter/Pakar 99
5.1.14 Implementasi Halaman Manajemen Profil Dokter/Pakar 100
5.1.15 Implementasi Halaman Manajemen Penyakit 101
5.1.16 Implementasi Halaman Manajemen Gejala 104
5.1.17 Implementasi Halaman Manajemen Aturan 105
5.1.18 Implementasi Halaman Manajemen Basis Pengetahuan 108
5.1.19 Implementasi Halaman Riwayat Diagnosis 109
5.2 Pengujian Sistem 111
5.2.1 Pengujian Proses Diagnosis oleh Pakar dan Sistem 111
5.2.2 Pengujian Kuisioner oleh Pakar 112
5.2.3 Pengujian Proses Diagnosis pada Kasus oleh Klien dan Sistem 114
5.2.4 Pengujian Kuisioner oleh Klien 116
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 117

6.1 Kesimpulan 117
6.2 Saran 117
DAFTAR PUSTAKA 119
LAMPIRAN 121

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Jenis Penyakit 11
Tabel 2.2 Tabel Keterangan Bobot Nilai Jawaban Rentang Persentase 14
Tabel 2.3 Tabel perbandingan dengan penelitian sebelumnya 16
Tabel 3.1 Data Penyakit Ginjal 20
Tabel 3.2 Data Gejala Penyakit 24
Tabel 3.3 Tabel Aturan Penyakit dan Gejala 27
Tabel 3.4 Tabel Nilai MB dan MD Relasi Terhadap Penyakit Ginjal 35
Tabel 3.5 Gejala yang dirasakan Mr.F 37
Tabel 3.6 Tabel Nilai CF dari Hasil Perhitungan 53
Tabel 4.1 Struktur Tabel admin 72
Tabel 4.2 Struktur Tabel dokter 72
Tabel 4.3 Struktur Tabel penyakit 73
Tabel 4.4 Struktur Tabel gejala 73
Tabel 4.5 Struktur Tabel pengetahuan 74
Tabel 4.6 Struktur Tabel aturan 74
Tabel 4.7 Struktur Tabel diagnosis 74
Tabel 4.8 Struktur Tabel gejaladiagnosis 75
Tabel 4.9 Struktur Tabel artikel 75
Tabel 5.1 Tabel Hasil Diagnosis Penyakit oleh Pakar 111
Tabel 5.4 Tabel Penilaian Kuisoner oleh Pakar 113
Tabel 5.5 Tabel Hasil Diagnosis Penyakit dari Kasus Pasien oleh Klien 114
Tabel 5.6 Tabel Penilaian Kuisoner oleh Masyarakat Umum 116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model satu kombinasi aturan ketidakpastian (Kusumadewi, 2003) 9
Gambar 2.2 Model dua kombinasi aturan ketidakpastian (Kusumadewi, 2003) 10
Gambar 2.3 Model tiga kombinasi aturan ketidakpastian (Kusumadewi, 2003) 10
Gambar 4.1 Perancangan *Usecase Diagram* 58
Gambar 4.2 *Flowchart* Sistem 60
Gambar 4.3 Proses Bisnis 61
Gambar 4.4 *Activity Diagram Login* 62
Gambar 4.5 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit pada Admin 63
Gambar 4.6 *Activity Diagram* Manajemen Gejala pada Admin 64
Gambar 4.7 *Activity Diagram* Manajemen Data Dokter 65
Gambar 4.8 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit pada Dokter 66
Gambar 4.9 *Activity Diagram* Manajemen Gejala pada Dokter 67
Gambar 4.10 *Activity Diagram* Manajemen Basis Pengetahuan 68
Gambar 4.11 *Activity Diagram* Manajemen Aturan 69
Gambar 4.12 *Activity Diagram* Halaman Riwayat Diagnosis pada Dokter 70
Gambar 4.13 *Activity Diagram* Halaman Diagnosis pada Pengunjung 71
Gambar 4.14 Relasi Tabel 76
Gambar 4.15 Rancangan Halaman Home/Beranda 77
Gambar 4.16 Rancangan Halaman Artikel 78
Gambar 4.17 Rancangan Halaman Diagnosis 78
Gambar 4.18 Rancangan Halaman Hasil Diagnosis 79
Gambar 4.19 Rancangan Halaman Data Dokter 80
Gambar 4.20 Rancangan Halaman Data Penyakit 80
Gambar 4.21 Rancangan Halaman Data Gejala 81
Gambar 4.22 Rancangan Halaman Data Aturan 82
Gambar 4.23 Rancangan Halaman Tambah Aturan 82
Gambar 4.24 Rancangan Halaman Data Basis Pengetahuan 83
Gambar 4.25 Rancangan Halaman Tambah Basis Pengetahuan 84
Gambar 4.26 Rancangan Halaman Riwayat Diagnosis (Dokter) 84
Gambar 5.1 Implementasi Halaman Pengunjung 85
Gambar 5.2 Implementasi Halaman Semua Artikel 86
Gambar 5.3 Implementasi Halaman Detail Artikel 87

Gambar 5.4 Implementasi Halaman Penyakit 88
Gambar 5.5 Implementasi Halaman Diagnosis 89
Gambar 5.6 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis 90
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis 'Klik Disini' 90
Gambar 5.8 Implementasi Halaman Login Admin dan Dokter 91
Gambar 5.9 Implementasi Halaman Dashboard Admin 91
Gambar 5.10 Implementasi Halaman Daftar Penyakit 92
Gambar 5.11 Implementasi Halaman Tambah Data Penyakit 93
Gambar 5.12 Implemetasi Halaman Ubah Data Penyakit 93
Gambar 5.13 Implementasi Halaman Daftar Gejala (Admin) 94
Gambar 5.14 Implementasi Halaman Tambah 94
Gambar 5.15 Implementasi Halaman Ubah Gejala 95
Gambar 5.16 Implementasi Halaman Daftar Dokter 95
Gambar 5.17 Implementasi Halaman Tambah Dokter 96
Gambar 5.18 Implementasi Halaman Ubah Dokter 96
Gambar 5.19 Implementasi Halaman Daftar Artikel 97
Gambar 5.20 Implementasi Halaman Tambah Artikel 98
Gambar 5.21 Implementasi Halaman Detail Artikel 98
Gambar 5.22 Implementasi Halaman Ubah Artikel 99
Gambar 5.23 Implementasi Halaman Dashboard Dokter/Pakar 100
Gambar 5.24 Implementasi Halaman Profil Dokter/Pakar 100
Gambar 5.25 Implementasi Halaman Ubah Profil Dokter/Pakar 101
Gambar 5.26 Implementasi Halaman Ubah Password Dokter/Pakar 101
Gambar 5.27 Implementasi Halaman Daftar Penyakit 102
Gambar 5.28 Implementasi Halaman Tambah Data Penyakit 103
Gambar 5.29 Implementasi Halaman Ubah Data Penyakit 103
Gambar 5.30 Implementasi Halaman Daftar 104
Gambar 5.31 Implementasi Halaman Tambah Data Gejala 104
Gambar 5.32 Implementasi Halaman Ubah Data Gejala 105
Gambar 5.33 Implementasi Halaman Daftar Aturan 106
Gambar 5.34 Implementasi Halaman Tambah Data Aturan 107
Gambar 5.35 Implementasi Halaman Ubah Data Aturan 107
Gambar 5.36 Implementasi Halaman Daftar Pengetahuan 108
Gambar 5.37 Implementasi Halaman Tambah Data Pengetahuan 109

Gambar 5.38 Implementasi Halaman Ubah Data Pengetahuan 109
Gambar 5.39 Implementasi Halaman Riwayat Diagnosis 110
Gambar 5.40 Implementasi Halaman Detail Riwayat Diagnosis 110

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Ginjal merupakan salah satu penyakit yang dapat meningkatkan resiko kematian bagi penderita dan dapat juga menjadi pemicu timbulnya penyakit jantung. Menurut data WHO pada tahun 2012 penyakit ginjal merupakan penyakit penyebab kematian terbesar di Indonesia yaitu berada di peringkat ke 3 dengan tingkat presentase 7%. Kemudian Indonesia menempati urutan ke 20 negara tingkat kematian akibat penyakit ginjal (Aida & Pringgodigdo, 2018). Berdasarkan hasil penelitian Global Burden of Disease tahun 2010, Penyakit Ginjal Kronis merupakan penyebab kematian peringkat ke 27 di tahun 1990 dan pada tahun 2010 meningkat menjadi urutan ke 18 (Aida & Pringgodigdo, 2018). Kemudian berdasarkan hasil survey Komunitas Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) tahun 2005 terhadap 9.412 subjek di Indonesia menunjukkan bahwa 12.5% sudah mengalami penurunan fungsi ginjal, yang artinya penduduk Indonesia mengalami penurunan fungsi ginjal sekitar 25-30 juta penduduk.

Ginjal merupakan organ penting dalam sistem metabolisme tubuh, karena padatnya aktivitas, kita sering lupa untuk menjaganya. Pola makan yang tidak teratur, kurangnya asupan serat dan air mineral, serta konsumsi makanan atau minuman instan berkalori tinggi, tanpa sadar telah memperberat kerja ginjal. Padahal, jika kita menilik lebih jauh, kerja organ ini sangat tidak ringan. Mulai dari proses filtrasi, reabsorpasi, sampai augmentasi dari zat-zat makanan yang di bawah ke ginjal melalui darah (Azhar et al., 2016). Apabila organ ini mengalami kerusakan dapat menimbulkan masalah pada kemampuan dan kekuatan pada tubuh.

Permasalahan yang seringkali muncul yaitu terlambat dalam melakukan penanganan atau tindakan pencegahan terhadap seorang penderita, sebab kebanyakan penderita tidak menyadari atau mengetahui bahwa ia telah mengalami gejala dari penyakit ginjal, bahkan bisa jadi sudah sampai pada tahap kronis (Lestari, 2017). Maka dari itu, penanganan atau tindakan pencegahan dapat dilakukan sedini mungkin supaya seseorang dapat mengetahui penyakit yang diderita sejak dini bahkan sebelum kemunculan gejala agar permasalahan yang dialami tidak bertambah parah atau kompleks.

Permasalahan mengenai diagnosis penyakit ginjal telah dilakukan oleh beberapa penelitian, dimana penelitian tersebut dijadikan sebagai acuan untuk penelitian yang akan dilakukan saat ini. Penelitian pertama, dilakukan oleh Aprilia Sulistyohati dan Taufiq Hidayat pada tahun 2008 mengenai sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit ginjal menggunakan metode *Dampster Shaper*, pada penelitian ini ditujukan untuk membantu para dokter dan masyarakat dalam mendiagnosis penyakit ginjal dengan mudah dan cepat berdasarkan gejala-gejala yang dialami (Sulistyohati & Hidayat, 2008). Penelitian selanjutnya, juga dilakukan oleh Denok Puspitasari, Entin Martiana, dan Yuliana Setiowati pada tahun 2010 mengenai sistem pakar diagnosis *diabetes nefropathy* dengan menggunakan *certainty factor*, pada penelitian ini membutuhkan 6 variabel sebagai inputan di dalam sistem, dimana setiap variabelnya mempunyai nilai kepastian (CF) sendiri untuk masing-masing output diagnosanya, kemudian hasil diagnosa berupa nilai kepastian (CF) dan kesimpulan dari hasil diagnosanya (Puspitasari et al., 2010) . Penelitian selanjutnya, dilakukan oleh Samsilul Azhar, Herlina Latipa Sari dan Leni Natalia Zulita pada tahun 2014 mengenai sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit ginjal yang berbasis desktop dengan menggunakan metode *Forward Chaining*, pada penelitian ini ditujukan untuk pengguna yang dapat melakukan konsultasi terkait gejala-gejala yang dirasakan dan untuk pakar dapat melakukan pengolahan data dan mencetak laporan (Azhar et al., 2016). Dari ketiga penelitian yang sudah dibahas diatas, maka akan dibuat sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit ginjal berdasarkan gejala-gejala yang mempengaruhi.

Pada penelitian yang akan dilakukan saat ini mengenai diagnosis penyakit ginjal berdasarkan gejala-gejala menggunakan metode *Certainty Factor* untuk perhitungan hasil diagnosisnya karena metode ini dapat menunjukkan ukuran kepastian berdasarkan suatu fakta atau aturan. Selain itu, pada sistem yang akan dibuat menggunakan penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*) dan untuk proses pencocokan fakta pada basis pengetahuan menggunakan metode *Forward Chaining*. Sehingga dengan begitu, nantinya sistem dapat menghasilkan output berupa hasil diagnosis seperti penyakit yang diderita, besar nilai persentase penyakit yang diderita, serta solusi dan saran pengobatan yang perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu bagaimana membangun suatu sistem pakar untuk mendiagnosis terhadap penyakit ginjal menggunakan metode *Certainty Factor*?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

a. Sistem hanya dapat melakukan diagnosis penyakit ginjal yang sudah ditetapkan pada sistem yaitu Gagal Ginjal Akut, Kanker Ginjal, Pielonefritis, Batu Ginjal, Sistisis, Infeksi Saluran Kemih, Obstruksi Saluran Kemih, Kanker Kandung Kemih, Sindrom Nefrotik, Hidronefrosis.
b. Sistem hanya dapat mendiagnosis awal penyakit berdasarkan gejala-gejala yang sudah ditetapkan pada sistem. Contohnya seperti perubahan warna urine, letih, terasa sakit di bagian pinggang, terjadi pembengkakan, pernafasan terganggu, gatal-gatal, bau mulut, nafsu makan menurun, tekanan darah tinggi.
c. Pengguna sistem adalah masyarakat umum yang tidak perlu login terlebih dahulu untuk menggunakan sistem
d. Halaman admin dan halaman pakar harus login terlebih dahulu untuk mengakses dan menggunakan sistem.

1.4 Tujuan Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah sistem pakar yang dapat membantu dan memudahkan para pakar dalam mendiagnosis awal penyakit ginjal dan dapat berguna bagi masyarakat awam untuk mengetahui sejak dini terhadap penyakit ginjal yang di alami.

1.5 Manfaat Masalah

Manfaat yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

a. Dapat membantu masyarakat umum untuk mengetahui penyakit apa yang diderita sejak dini berdasarkan gejala-gejala yang ada pada sistem.
b. Dapat membantu pakar dalam mendiagnosis penyakit ginjal dengan cepat dan mudah.
c. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum seputar penyakit ginjal serta tindakan saran penanganan apa saja yang perlu dilakukan.
d. Dapat membantu para pakar yang bersangkutan dalam memberikan informasi seputar penyakit ginjal seperti menambahkan saran pencegahan atau pengobatan yang perlu dilakukan.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini untuk membangun suatu sistem terdapat beberapa tahapan yang digunakan untuk membantu dalam pembuatan sistem yaitu sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

   Studi literatur merupakan tahap pengumpulan data yang diperoleh dari referensi seperti buku, dan jurnal yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Adapun buku yang digunakan pada penelitian ini adalah *Harrisons Manual of Medicine, 18th Edition* yang merupakan rekomendasi dari pakar, kemudian beberapa jurnal yang digunakan sebagai acuan untuk memperoleh data-data yang diperlukan sebagai berikut:

   - Dari Aprilia Sulistyohati dan Taufiq Hidayat yang berjudul Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode *Dempster-Shafer*.
   - Dari Samsilul Azhar, Herlina Latipa Sari, Leni Natalia Zulitayang berjudul Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode *Forward Chaining*.

   Adapun data-data yang diperlukan adalah gejala-gejala penyakit, penyakit-penyakit yang berkaitan, saran dan solusi dari penyakit serta data-data lain yang membantu dalam pembuatan sistem.

2. Wawancara

   Wawancara merupakan tahap pengumpulan data yang diperoleh dari narasumber yang sesuai dengan penelitian terkait untuk mendapatkan sebuah informasi, yaitu dengan seorang dokter spesialis penyakit dalam dr. Ana Fauziyati M. Sc., Sp.PD.

b. Analisis Kebutuhan

   Pada tahap analisis kebutuhan akan dilakukan identifikasi dan analisa terhadap data-data yang telah diperoleh saat pngumpulan data.

c. Perancangan

   Pada tahap ini, membuat perancangan dari sistem yang akan dibangun. Tahap ini dilakukan supaya memiliki suatu gambaran dalam pembuatan sistem yang dapat menjelaskan alur serta proses kerja dari sistem. Adapun bentuk perancangannya meliputi *usecase diagram* untuk menjelaskan alur dan proses kerja dari sistem, *activity diagram* untuk menjelaskan gambaran dari semua proses dari sistem, serta *mockup* untuk gambaran desain dari sistem.

d. Implementasi

Pada tahap ini, sistem akan mulai dibangun berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Dalam membangun sistem tersebut terdapat beberapa tool yang dapat membantu mengimplementasikan sistem yaitu sebagai berikut:

1. XAMPP yang berguna sebagai *web server* dalam pembuatan sistem.
2. Sublime Text 3 untuk menulis *syntax* bahasa pemrograman *PHP, MySQL,* dan *Framework CodeIgniter*.
3. MyPhpAdmin untuk memasukkan seluruh *database* yang digunakan pada sistem.
4. Google Chrome, yang berguna sebagai *browser* untuk menampilkan sistem.

5. Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui letak kesalahan dari kinerja sistem, apakah sistem sudah sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan atau masih terdapat kesalahan pada sistem. Pengujian akan dilakukan dengan dengan dua cara, yaitu pengujian *Black Box Testing* dan pengujian menggunakan metode *User Acceptance Test* (UAT). Pengujian *Black Box Testing* dilakukan dengan tujuan untuk memastikan disetiap bagian alur proses sudah sesuai dengan keinginan dan sistem dapat menangani semua kesalahan masukan yang dilakukan oleh pengguna sistem. Sedangkan pengujian *User Acceptance Test* (UAT) akan dilakukan dengan cara memberikan kuisoner kepada para pengguna dan pakar untuk mengetahui pendapat terkait sistem yang dibangun.

1.7 Sistematika Laporan

Adapun sistematika laporan yang akan diterapkan pada penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, merupakan bab yang menjabarkan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika laporan.

Bab II Landasan Teori, merupakan bab yang menjabarkan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini seperti penjelasan mengenai system pakar, basis pengetahuan, mesin inferensi, metode *Certainty Factor* (Faktor Kepastian), serta penjelasan mengenai penyakit ginjal.

Bab III Analisis Sistem, merupakan bab yang menjabarkan mengenai analisis kebutuhan sistem, di antaranya akan membahas mengenai analisis kebutuhan input, kebutuhan proses, kebutuhan output, kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan antarmuka.

Bab IV Perancangan Sistem, merupakan bab yang menjabarkan mengenai perancangan sistem, di antaranya akan membahas mengenai usecase diagram, activity diagram, perancangan basisdata, serta mockup dari sistem.

Bab V Implementasi dan Pengujian Sistem, merupakan bab yang menjabarkan mengenai hasil dari implementasi sistem berdasarkan analisis dan perancangan yang telah dibuat, serta pengujian dari sistem tersebut.

Bab VI Kesimpulan dan Saran, merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dari hasil yang diperoleh, serta pemberian saran terkait kekurangan yang ada pada penelitian ini untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Menurut (Kusumadewi, 2003), Sistem pakar (*expert system*) secara umum adalah sistem informasi yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, supaya komputer dapat menyelesaikan suatu masalah layaknya seorang pakar atau para ahli (Kusumadewi, 2003). Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa sistem pakar dapat menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan data yang diambil dari hasil pemikiran seorang pakar atau para ahli, dengan hasil keakuratan datanya hampir menyamai para ahli sehingga dapat dipercaya.

Menurut (Kusumadewi, 2003), ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain:

a. Menurut *Durkin*: Sistem pakar adalah suatu program computer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
b. Menurut *Ignizo*: system pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat kekahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
c. Menurut *Giarratano* dan *Riley*: Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

2.1.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan-pengetahuan untuk penyelesaian masalah, secara umum terdapat dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sering digunakan dalam menyusun sistem pakar, yaitu (Kusumadewi, 2003):

a. Penalaran berbasis aturan (*Rule Based Reasoning*)

   Pada penalaran berbasis aturan, pengetahun direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Penggunaan bentuk ini Ketika memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan dan bentuk IF-THEN juga digunakan Ketika dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

b. Penalaran berbasis kasus (*Case Based Reasoning*)

Pada penalaran ini, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang, bentuk ini juga digunakan Ketika user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hamper sama, dan bentuk ini juga digunakan Ketika memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.1.2 Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar, mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik, dimana memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta yang ada dalam basis data (Hayadi, 2018). Terdapat dua teknik inferensi yang digunakan dalam melakukan inferensi, yaitu (Kusumadewi, 2003):

a. *Forward Chaining* yaitu melakukan pencocokan fakta atau pernyataan, dimana pernyataannya dimulai dari bagian sebelah kiri (IF) terlebih dahulu atau penalaran yang dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.
b. *Backward Chaining* yaitu melakukan pencocokan fakta atau pernyataan, dimana pernyataannya dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN) terlebih dahulu atau melakukan penalaran yang dimulai dari hipotesis terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengatahuan.

2.1.3 Faktor Kepastian (Certainty Factor)

Faktor kepastian atau *Certainty Factor* (CF) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur suatu keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan, yang memiliki input berupa kepastian dari pakar serta kepastian dari user. Notasi dari faktor kepastian adalah sebagai berikut:

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e] \quad (2.1)$$

dengan:

CF[h,e] = Faktor Kepastian

MB[h,e] = Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

MD[h,e] = Ukuran ketidakpercayaaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

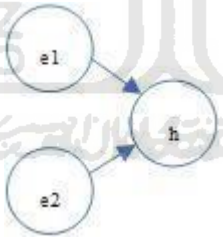
Terdapat tiga hal yang mungkin terjadi dalam menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan, yaitu:

a. Pada kemungkinan pertama, beberapa evidence dikombinasikan untuk menentukan nilai CF dari suatu fakta dan hipotesis, apabila e_1 dan e_2 adalah observasi, maka:

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2].(1 - MB[h, e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.2)$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2].(1 - MD[h, e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.3)$$

Berikut merupakan gambar model dari kemungkinan pertama untuk menentukan nilai CF seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model satu kombinasi aturan ketidakpastian (Kusumadewi, 2003)

b. Pada kemungkinan kedua, menghitung nilai CF dari kombinasi beberapa hipotesis, jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis, maka:

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (2.4)$$

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad (2.5)$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \quad (2.6)$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \quad (2.7)$$

Berikut merupakan gambar model dari kemungkinan kedua untuk menentukan nilai CF seperti pada gambar 2.2.

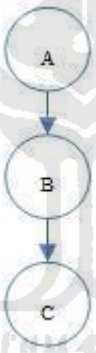


Gambar 2.2 Model dua kombinasi aturan ketidakpastian (Kusumadewi, 2003)

c. Pada kemungkinan ketiga, beberapa aturan saling terikat atau bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan lainnya, maka:

$$\mathrm{MB}[h, s] = \mathrm{MB}^{u}[h, s] * \max(0, \mathrm{CF}[s, e]) \quad (2.8)$$

Dengan MB'[h,s] adalah ukuran kepercayaan h berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas s. Berikut merupakan gambar model dari kemungkinan ketiga untuk menentukan nilai CF seperti gambar 2.3.



Gambar 2.3 Model tiga kombinasi aturan ketidakpastian (Kusumadewi, 2003)

22 Definisi Penyakit Ginjal

Ginjal merupakan salah satu organ yang penting di dalam tubuh kita, ginjal mempunyai tugas melakukan penyaringan (filtrasi) dan mengeluarkan zat-zat metabolisme (racun) dari darah menjadi urin (Kurniawati & Asikin, 2018). Apabila tubuh tidak dapat mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit maka akan menyebabkan gangguan pada organ ginjal.

Jenis Penyakit Ginjal

Penyakit ginjal memiliki banyak sekali jenis dan berbagai macam penyakit, pada sampel penelitian ini akan mengambil sepuluh jenis penyakit yang bersangkutan pada ginjal, yang diambil dari penelitian sebelumnya dan disamakan dengan pakar yang bersangkutan melalui

wawancara bersama dengan dr. Ana Fauziyati M. Sc., Sp.PD. Berikut beberapa jenis penyakit ginjal yang dijadikan sebagai sampel penelitian seperti pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Tabel Jenis Penyakit

No	Nama Penyakit	Penjelasan	Gejala Penyakit
1.	Gagal Ginjal Akut	Salah satu fungsi ginjal tidak berfungsi itu dinamakan gagal ginjal. Sebenarnya apabila salah satu ginjal mengalami kegagalan maka akan diambil alih oleh ginjal lainnya, akan tetapi kondisi seperti ini akan menimbulkan resiko yang sangat tinggi. Dimana hal tersebut dapat menyebabkan penimbunan urea dalam tubuh dan meyebabkan kematian. Kondisi seperti ini dokter menyarankan untuk melakukan cuci darah dan melakukan cangkok ginjal.	a. Demam b. Diare c. Merasa lemas/letih d. Mual e. Muntah f. Muncul rasa gatal/ruam di kulit g. Nafsu makan menurun h. Nyeri dada dan sesak napas i. Nyeri perut j. Nyeri punggung bagian bawah k. Tekanan darah tinggi /hipertensi l. Terjadinya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu m. Tremor/gemetar tidak terkendali, terutama di tangan n. Volume urin berkurang
2.	Kanker Ginjal	Penyakit ini merupakan salah satu penyakit yang menyerang organ ginjal, dimana pertumbuhan sel yang tidak terkendali pada ginjal. Kanker ginjal juga dikenal sebagai tumor ginjal.	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Demam c. Kekurangan darah (anemia) d. Keluar keringat pada malam hari e. Merasa lemas/lelah dan letih f. Nafsu makan menurun g. Nyeri di daerah kandung kemih h. Nyeri punggung bagian bawah i. Tekanan darah tinggi/hipertensi
3.	Pielonefritis / Infeksi Ginjal	Seluruh bagian ginjal mengalami radang disebut pielonefritis. Kerusakan ini sering dimulai dengan infeksi pada pelvis ginjal dan kemudian melebar ke bagian utama ginjal.	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Demam c. Keluar nanah ketika buang air kecil d. Menggigil e. Merasa lemas/lelah dan letih f. Mual g. Muntah h. Nafsu makan menurun i. Nyeri di area ginjal

			j. Nyeri perut k. Nyeri punggung bagian bawah
4.	Batu Ginjal	Adanya endapan garam kalsium dalam ginjal ini menyebabkan munculnya batu ginjal yang akan menghambat keluarnya urine dan menimbulkan nyeri. Penyakit ini dapat diatasi dengan pembedahan dan sinar laser. Pembedahan ini dilakukan untuk membuang endapan garam kalsium, sedangkan sinar laser dilakukan untuk memecahkan endapan garam kalsium	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Keluar batu/pasir pada saat berkemih c. Kesulitan buang air kecil d. Merasakan nyeri/ terbakar saat buang air kecil (disuria) e. Nyeri di pinggang / hebat kolik f. Nyeri perut bagian bawah g. Nyeri punggung bagian bawah h. Sering buang air kecil i. Volume urin berkurang
5.	*Hidronefrosis* / Pembengkakan Ginjal	*Hidronefrosis* merupakan keadaan dimana kaliks dan pelvis renalis mengalami dilatasi akibat adanya penumpukan urin didalam kaliks/pelvis renalis atau adanya obstruksi pada aliran normal urin yang mnyebabkan urine mengalir balik sehingga tekanan diginjal meningkat yang menyebabkan pembengkakan pada ginjal	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar c. Merasakan nyeri/ terbakar saat buang air kecil (disuria) d. Mual e. Muntah f. Nyeri di daerah kandung kemih g. Nyeri ditulang panggul h. Nyeri perut i. Sering buang air kecil
6.	Sistisis / Peradangan Kandung Kemih	Penyakit ini merupakan radang pada kandung kemih, terutama pada bagian mukosa dan sub mukosa. Radang ini disebabkan oleh bakteri, zat kimia, atau luka	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Demam c. Desakan untuk berkemih (urgensi) d. Merasakan nyeri/ terbakar saat buang air kecil (disuria) e. Nyeri di daerah kandung kemih f. Nyeri perut bagian bawah g. Nyeri saat berhubungan seksual h. Urin berbau tidak sedap i. Volume urin berkurang
7.	Infeksi Saluran Kemih	Penyakit ini merupakan salah satu penyakit yang menyerang saluran kemih manusia, yaitu kondisi dimana terbentuknya mikroorganisme dalam jumlah yang sangat banyak didalam urine dan dapat menimbulkan infeksi pada saluran kemih	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Desakan untuk berkemih (urgensi) c. Merasakan nyeri/ terbakar saat buang air kecil (disuria) d. Nyeri di tulang panggul e. Nyeri perut bagian bawah

			f. Sering buang air kecil g. Urin berbau tidak sedap h. Urin berwarna keruh/gelap i. Volume urin berkurang
8.	Obstruksi Saluran Kemih	Penyakit ini sering juga disebut dengan unopati obstruktif, merupakan kondisi dimana terjadi sumbatan pada aliran urin yang dapat mengenai satu atau kedua ginjal, tergantung dari level obstruksinya	a. Buang air kecil berlebihan pada malam hari (nokturia) b. Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar c. Desakan untuk berkemih (urgensi) d. Kesulitan buang air kecil e. Merasakan nyeri/ terbakar saat buang air kecil (disuria) f. Nyeri perut g. Sering buang air kecil h. Volume urin berkurang
9.	Kanker Kandung Kemih	Penyakit kanker kandung kemih biasanya kambuh secara alami, yang mana penyakit ini menyerang lapisan sel transisi kandung kemih terkadang kanker kandung kemih ditemukan menyerang lapisan lebih dalam pada jaringan kandung kemih	a. Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) b. Desakan untuk berkemih (urgensi) c. Merasakan nyeri/ terbakar saat buang air kecil (disuria) d. Nyeri punggung bagian bawah e. Sering buang air kecil f. Volume urin menurun
10.	Sindrom Nefrotik / Kerusakan Pada Ginjal	Sindrom nefrotik merupakan suatu sindrom yang mengenai ginjal apabila gangguan pada ginjal ini terjadi dapat menyebabkan tubuh mengeluarkan banyak protein ke dalam urine sehingga ginjal mengalami kerusakan dan tidak dapat bekerja dengan baik, penyakit ini merupakan salah satu penyakit glomerulus yang biasa menyerang pada anak-anak	a. Diare b. Kenaikan berat badan c. Merasa lemas/lelah dan letih d. Mual e. Nafsu makan menurun f. Terjadinya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu g. Urin yang dikeluarkan berbusa

23 Pengujian *User Acceptance Test* (UAT)

User Accepted Test merupakan proses verifikasi atau uji penerimaan yang dilakukan oleh klien atau pengguna akhir yang berguna untuk melihat apakah sistem yang telah dibangun sudah sesuai dengan perancangan dan nilai keluaran yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diharapkan dari kebutuhan fungsionalnya dan kebutuhan pengguna sistem (Supriatna, 2018). Pada umumnya, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kuisoner yang terdapat beberapa pertanyaan dan juga tersedia alternatif jawaban mengunakan skala ordinal (skala

likert). Skala likert akan menggunakan lima tingkat skala alternatif jawaban, disetiap alternatif jawaban mempunyai bobot nilai dan rentang persentase masing-masing (Wardhono et al., 2015), yang dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 2.2 Tabel Keterangan Bobot Nilai Jawaban Rentang Persentase

Jawaban	Keterangan	Bobot Nilai	Rentang Persentase
SS	Sangat setuju	5	80 – 100%
S	Setuju	4	60 – 79,99%
CS	Cukup setuju	3	40 – 59,99%
TS	Tidak setuju	2	20 – 39,99%
STS	Sangat tidak setuju	1	0 – 19,99%

Pada tabel 5.3 menunjukkan bobot nilai jawaban beserta rentang persentasenya. Setelah responden mengisi kuisoner maka akan mendapatkan jumlah responden disetiap poin jawaban, kemudian hasil jawaban di setiap poinnya diolah dengan cara mengalikan setiap poin jawaban dengan bobot yang sudah ditentukan yang sesuai pada tabel 5.3 yang nantinya akan mendapatkan jumlah total disetiap pertanyaan. Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk mencari sebuah kesimpulan dari jawaban-jawaban responden. Perhitungan untuk mendapatkan nilai jawaban dari masing-masing pertanyaan dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Agustina & Suprianto, 2018):

$$Persentase = \frac{Banyaknya\ jawaban\ responden\ disetiap\ pertanyaan}{Jumlah\ responden\ x\ Banyaknya\ soal/pertanyaan}.100\% \quad (2.9)$$

Selanjutnya untuk menghitung hasil keseluruhan atau rata-rata dari pertanyaan-pertanyaan tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Persentase\ rata-rata = \frac{Jumlah\ total\ persentase}{Banyak\ soal/pertanyaan}.100\% \quad (2.10)$$

24 Perbandingan Jurnal

Pada bab sebelumnya, sudah dijelaskan bahwa terdapat beberapa penelitian yang sudah ada kemudian dijadikan sebagai acuan dalam membuat penelitian ini. Sehingga gejala, hasil dan teori pembuatan penelitian ini berdasarkan dari perbandingan penelitian yang sudah

dilakukan sebelumnya. Berikut beberapa penelitian terkait yang memiliki kesamaan dan juga perbedaan:

a. Penelitian terkait pertama dilakukan oleh Aprilia & Taufiq pada tahun 2008 mengenai aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal menggunakan metode *dampster shaper* yang terdapat 10 jenis penyakit dan 30 gejala. Dari ke 10 data penyakit tersebut, 8 diantaranya akan dipakai pada penelitian yang dilakukan saat ini, kemudian pada 30 gejala ada 23 gejala yang akan dipakai untuk penelitian yang dilakukan saat ini. Pada penelitian ini memiliki kesamaan pada keluaran sistem yaitu berupa diagnosa penyakit dan besar persentase kepercayaan dengan beda metode. Pada penelitian ini sistem tidak menampilkan informasi terkait penjelasan penyakit secara detail dan upaya penanganan penyakit dari proses diagnosis yang telah dilakukan.
b. Penelitian selanjutnya, dilakukan oleh Samsilul, Herlina & Leni pada tahun 2014 mengenai sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal yang berbasis desktop dengan menggunakan metode *forward chaining*. Pada penelitian ini terdapat 6 jenis penyakit ginjal dan 27 gejala. Pada penelitian yang dilakukan saat ini akan memakai 4 penyakit dan 18 gejala yang ada pada penelitian ini. Pada penelitian ini memiliki kesamaan pada hasil keluaran yaitu, hasil diagnosa penyakit yang diderita pasien dan solusi dari penyakit yang diderita pasien dan terdapat fasilitas untuk melakukan konsultasi. Kemudian pada penelitian ini tidak memiliki besar persentase kepercayaan yang membuat hasil diagnosa kurang begitu menyakinkan, jadi penelitian yang dilakukan saat ini akan memberikan hasil persentase supaya hasil diagnosis lebih meyakinkan.
c. Selanjutnya, dilakukan oleh Denok, Entin, dan Yuliana pada tahun 2010 meneliti mengenai sistem pakar untuk diagnosis penyakit *diabetes nefropathy* dengan menggunakan *certainty factor*. Dalam mendiagnosis pada penelitian ini dibutuhkan data-data fisik dan hasil lab yaitu terdapat 6 data variabel seperti riwayat diabetes melitus, riwayat hipertensi, riwayat kelainan pembuluh darah besar (*makroangiopathy*), riwayat kelainan pembuluh darah kecil (*mikroangiopathy*), protein dalam darah, dan laju filtrasi glomerulus sebagai inputan di sistem, setiap variabel yang ada mempunyai nilai kepastian (CF) sendiri untuk masing-masing output diagnosisnya. Objek pada penelitian ini, tidak sama dengan objek pada penelitian yang dilakukan saat ini. Kesamaan dengan penelitian ini adalah metode yang digunakan untuk mencari nilai kepastian terhadap suatu penyakit. Hasil diagnosisnya berupa nilai kepastian dan kesimpulan dari hasil diagnosisnya.

d. Berikutnya, yang dilakukan oleh Ayu Puji Lestari pada tahun 2017 juga meneliti mengenai sistem pakar diagnosis penyakit ginjal dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Pada penelitian ini terdapat 7 jenis penyakit ginjal dan terdapat 30 gejala. Dari banyaknya penyakit dan gejala penyakit pada penelitian ini, akan dipakai 5 jenis penyakit dan 23 gejala untuk penelitian yang dilakukan saat ini, kemudian persamaan metode yang digunakan pada penelitian ini juga akan dipakai pada penelitian yang dilakukan saat ini. Pada penelitian ini memiliki keluaran yang hampir sama dengan penelitian yang dilakukan saat ini yaitu diagnosis penyakit beserta nilai kepercayaan beserta solusi penyakit yang diderita pasien, tetapi pada penelitian ini hasil diagnosis tidak berupa informasi jadi kurang mudah dipahami oleh pasien.

e. Penelitian terakhir, dilakukan oleh Fathushahib dan Maya pada tahun 2018 yang meneliti tentang sistem pakar mendiagnosis penyakit ginjal menggunakan metode *Certainty Factor*. Pada penelitian ini memiliki 10 gejala dan memakai satu penyakit ginjal saja, jadi hanya untuk mendeteksi apakah gejala yang dirasakan termasuk penyakit ginjal atau tidak. Penelitian ini masih berupa perancangan yang memiliki kesamaan dengan yang penelitian yang dilakukan saat ini yaitu menggunakan metode *certainty factor*.

Tabel 2.3 Tabel literatur review jurnal

Penelitian	**Variabel**	**Persamaan**	**Perbedaan**
(Sulistyohati & Hidayat, 2008)	30 gejala dan 10 penyakit.	Studi kasus yang diambil yaitu penyakit ginjal, dan memakai 23 gejala dan 8 penyakit.	Metode yang digunakan adalah *dampster shaper* sedangkan metode yang digunakan pada penelitian saat ini *certainty factor*.
(Azhar et al., 2016)	27 gejala dan 6 penyakit.	Studi kasus yang diambil yaitu penyakit ginjal, dan memakai 18 gejala dan 4 penyakit, diagnosis dilakukan berdasarkan gejala dan metode dengan menggunakan *forward chaining*.	Selain metode *forward chaining* pada penelitian yang dilakukan saat ini menggunakan *certainty factor*.

(Puspitasari et al., 2010)	riwayat diabetes melitus, hipertensi, kelainan pembulih darah besar (*makroangiopathy*), kelainan pembuluh darah kecil (*mikroangiopathy*), protein dalam darah, laju filtrasi glomerulus.	Persamaannya yaitu menggunakan metode *certainty factor*.	Kasus yang diambil pada penelitian ini adalah *diabetes nefropathy*, sedangkan penyakit yang diambil pada penelitian saat ini adalah penyakit ginjal.
(Lestari, 2017)	30 gejala dan 7 penyakit.	Persamaannya yaitu studi kasus yang diambil yaitu penyakit ginjal yang memakai 23 gejala dan 5 penyakit dan menggunakan metode *certainty factor*.	Perbedaannya adalah tampilan hasil diagnosis, dan adanya tambahan menu lainnya.
(Fathushahib & Marselia, 2018)	10 gejala dan 1 penyakit.	Persamaannya yaitu menggunakan metode yang sama yaitu *certainty factor* dan memakai 8 gejala dan 1 penyakit yang sama	Pada penelitian ini hanya memakai penyakit ginjal saja, sedangkan pada penelitian saat ini memakai penyakit ginjalnya lebih lainnya.

BAB III
ANALISIS SISTEM

3.1 Identifikasi Masalah

Penyakit ginjal dapat menyerang siapa saja tanpa terkecuali, namun kebanyakan penyakit ginjal seringkali dialami oleh seseorang yang sudah berumur atau berusia lanjut, akan tetapi ada kemungkinan jika penyakit ginjal dapat juga menyerang anak muda. Biasanya masyarakat awam tidak menyadari sakit yang dirasakan merupakan gejala penyakit ginjal karena terdapat beberapa gejala yang mirip sehingga membuat masyarakat bingung terkait penyakit apa yang dideritanya. Hal seperti ini, yang membuat masyarakat umum mengalami kebingungan apalagi disaat mereka akan melakukan penanganan dini. Selain kemiripan gejala, kurangnya informasi yang spesifik dan ilmu pengetahuan dibidang medis termasuk faktor yang membuat masyarakat kurang tangkap dalam upaya penanganan dini. Masalah seperti ini sangat wajar, dikarenakan hanya pakarlah yang memahami jenis-jenis gejala dan penyakit ginjal secara mendalam. Oleh karena itu,untuk mempermudah masyarakat awam, maka dibuat sebuah media yang berupa sistem yang dapat mendiagnosis penyakit ginjal berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan.

Sistem ini dibangun untuk melakukan diagnosis penyakit ginjal berdasarkan gejala fisik yang dialami oleh penderita, agar masyarakat tidak merasakan kebingungan terhadap gejala-gejala yang ada dan jenis penyakit yang diderita oleh masyarakat untuk melakukan upaya penanganan dini penyakit ginjal. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu masyarakat awam untuk mengetahui penyakit ginjal berdasarkan gejalayang dialami sedini mungkin, sehingga penderita dapat memperoleh saran penanganan atau bahkan pencegahan dini berdasarkan penyakit yang diderita.

3.2 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang akan dibangun adalah sistem berbasis web yang dapat mendeteksi atau mendiagnosis terhadap sebuah penyakit yaitu penyakit ginjal dan penyakit sejenisnya. Dalam melakukan diagnosis ini berdasarkan gejala-gejala yang biasanya dirasakan oleh masyarakat umum, karena penyakit ginjal dan penyakit sejenisnya memiliki beberapa kesamaan gejala sehingga membuat masyarakat menjadi bingung dalam mendiagnosis penyakitnya sendiri. Pada sistem yang akan dibangun ini akan menggunakan 10 jenis penyakit ginjal diantaranya ada Gagal Ginjal Akut, Kanker Ginjal, Pielonefritis, Batu Ginjal, Hidronefrosis, Sistisis,

Infeksi Saluran Kemih, Obstruksi Saluran Kemih, Kanker Kandung Kemih, Sindrom Nefrotik. Kemudian gejala-gejala yang terdapat pada sistem ada 36 macam gejala. Sasaran dari sistem ini adalah klien yang merupakan masyarakat umum, karena tujuan utama dari sistem ini adalah untuk membantu masyarakat umum dalam mendiagnosis dini sebelum melakukan pemeriksaan lanjut dengan dokter yang bersangkutan.

Sistem yang dibuat ini menerapkan penalaran berbasis aturan yaitu menggunakan metode *Forward Chaining* dan menerapkan perhitungan untuk mendapatkan nilai kepastian dari hasil diagnosis yaitu menggunakan metode *Certainty Factor*, yang perhitungannya berdasarkan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) di setiap gejala perpenyakit yang sudah ditentukan.

Sistem ini bekerja dimulai dari masyarakat umum memilih beberapa gejala yang dirasakan, kemudian gejala-gejala yang sudah diinputkan tadi akan diproses oleh sistem dengan melakukan pengecekan pada basis pengetahuan tepatnya di data atau tabel aturan pada sistem. Apabila, gejala yang diinputkan oleh masyarakat tersebut terdapat atau sama pada tabel aturan, maka sistem akan langsung menghitung nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) dari setiap gejala sesuai dengan penyakit yang sudah ditentukan pada tabel aturan. Setelah mendapatkan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) maka selanjutnya sistem akan menghitung nilai kepastian dari hasil diagnosis menggunakan rumus *Certainty Factor* dari penyakit tersebut. Sedangkan apabila gejala-gejala yang diinputkan oleh masyarakat tidak terdapat atau tidak sama dengan basis pengetahuan di tabel aturan pada sistem, maka sistem akan melakukan penelusuran untuk setiap gejala yang diinputkan tadi dengan setiap gejala di semua penyakit yang ada pada basis pengetahuan di tabel aturan menggunakan metode *Certainty Factor*.

3.3 Model Keputusan

Model keputusan merupakan suatu cara yang dapat menghasilkan solusi dari suatu permasalahan biasa digunakan dalam mengambil sebuah keputusan. Pada penelitian yang dilakukan saat ini model keputusan yang digunakan adalah metode penalaran yang berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*) yaitu metode *Forward Chaining* dan metode kepastian (*Certainty Factor*).

3.3.1 Data Penyakit Ginjal

Pada tabel 3.1 dibawah ini merupakan penjelasan mengenai penyakit ginjal yang diambil sebagai sampel beserta penjelasan dan upaya penanganan yang diperoleh dari hasil wawancara bersama dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp.PD dan buku studi kedokteran dengan judul *Harrisons Manual of Medicine, 18th Edition* yang direkomendasikan langsung oleh dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp.PD. Disini setiap penyakit ginjal akan dibedakan oleh kode penyakit, dimana setiap penyakit memiliki kode yang berbeda.

Tabel 3.1 Data Penyakit Ginjal

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Penjelasan	Upaya Penanganan
P01	Gagal Ginjal Akut	Penyakit ini merupakan salah satu penyakit ganas yang menyerang organ tubuh yaitu ginjal, sebenarnya apabila organ ginjal mengalami kerusakan makan dapat diambil alih oleh ginjal lainnya tetapi kondisi seperti dapat menimbulkan resiko yang sangat tinggi. Kondisi seperti ini menyebabkan penimbunan urea dalam tubuh dan menyebabkan kematian.	Gagal ginjal akut upaya penanganannya dengan memperbanyak konsumsi cairan tubuh yang dapat berupa infus atau memperbanyak air putih jika gagal ginjal akut nya disebabkan oleh dehidrasi, kemudian berhenti mengkonsumsi obat-obatan yang dapat memperparah penyakit. Apabila munculnya penyakit gagal ginjal akut disebabkan oleh infeksi, maka harus mengobati infeksi tersebut hingga tuntas.
P02	Kanker Ginjal	Kanker Ginjal atau tumor otak merupakan salah satu penyakit yang menyerang pada organ ginjal dimana adanya petumbuhan yang tidak terkendali pada ginjal.	Kanker ginjal dapat muncul karena beberapa faktor, diantaranya faktor keturunan, faktor hipertensi, merokok, obesitas, terpapar zat tertentu seperti kadmium. Untuk upaya penanganannya dengan berhenti merokok, tekanan darahnya dijaga agar tidak

			tinggi, menjaga berat badan tetap ideal agar terhindar dari obesitas dapat mengkonsumsi buah-buahan dan sayur-sayuran, serta olahraga rutin setiap harinya, Jika sering terpapar zat-zat berbahaya gunakanlah alat pelindung.
P03	Pielonefritis / Infeksi Ginjal	Pielonefritis adalah kondisi organ ginjal mengalami radang yang dimulai dengan terinfeksinya pada pelvis ginjal dan kemudian melebar kebagian utama ginjal.	Pielonefritis upaya penanganannya dengan memperbanyak konsumsi cairan tubuh seperti air putih guna untuk membuang bakteri yang terdapat pada ginjal, minuman asam juga dapat membuang bakteri yang tertahan di kandung kemih. Untuk mengurangi rasa nyeri pada perut, punggung atau pinggang gunakanlah bantal yang hangat. jangan lupa untuk beristirahat yang cukup.
P04	Batu Ginjal	Batu ginjal terjadi karena adanya endapan garam kalsium didalam ginjal dan menghambat keluarnya urin dan menimbulkan rasa nyeri.	Batu ginjal dapat muncul akibat dari pola hidup yang tidak sehat. Maka dari itu upaya penanganannya dengan melakukan olahraga secara rutin setiap hari, memperbanyak meminum air putih, mengurangi asupan garam dan protein, sebagai gantinya perbanyak konsumsi makanan berserat seperi buah-buahan dan sayur-sayuran untuk mencegah terbentuknya

			batu ginjal, dan konsumsi jus lemon murni stiap harinya untuk membuat batu kalium pecah sehingga dapat dikeluarkan bersamaan ketika buang air kecil.
P05	Hidronefrosis / Pembengkakan Ginjal	Hidronefrosis adalah kondisi dimana adanya penumpukan urin yang tidak mengalir dari ginjal ke kandung kemih ini sehingga menimbulkan tekanan pada ginjal meningkat dan ginjal menjadi bengkak.	Apabila terjadi pembengkakan pada ginjal upaya penanganannya yaitu menjaga kesehatan ginjal dengan menjalani gaya hidup yang sehat, menjaga tekanan darah tetap normal, berhenti merokok, menghindari minuman beralkohol, perbanyak asupan air minum, memakan makanan yang sehat, serta menjaga berat badan tetap ideal.
P06	Sistisis / Peradangan Kandung Kemih	Sistisis adalah kondisi dimana kandung kemih mengalami peradangan yang disebabkan oleh bakteri, zat kimia, dan luka.	Terjadinya peradangan kandung kemih ini dapat disebakan oleh infeksi. Upaya penanganannya dengan memperbanyak minum air putih minimal 8 gelas per hari untuk membersihkan bakteri dari kandung kemih, jangan sering menahan buang air kecil, untuk meredakan raa nyeri pada perut dan rasa tidak nyaman lainnya dapat mengkompres perut dengan botol berisi air hangat.
P07	Infeksi Saluran Kemih	merupakan salah satu penyakit yang menyerang saluran kemih manusia, yaitu kondisi dimana terbentuknya	Upaya penanganan apabila terjadi infeksi saluran kemih dengan konsumsi air putih

		mikroorganisme dalam jumlah yang sangat banyak didalam urine dan dapat menimbulkan infeksi pada saluran kemih	yang cukup dan mengurangi minuman berwarna seperti teh, soda, kopi, minuman beralkohol, minuman manis, jus jeruk, lemon, jeruk nipis, dan anggur, mengonsumsi vitamin c seperti tomat atau pada sayur-sayuran lainnya, menggunakan bantal panas untuk meringankan rasa nyeri pada area kandung kemih, jangan menahan buang air kecil dan menjaga kebersihan pada area kandung kemih, yang terpenting menjaga gaya hidup yang sehat dan tidak merokok.
P08	Obstruksi Saluran Kemih	Penyakit ini sering juga disebut dengan unopati obstruktif, merupakan kondisi dimana terjadi sumbatan pada aliran urin yang dapat mengenai satu atau kedua ginjal, tergantung dari level obstruksinya.	Obstruksi kandung kemih dapat ditangani dengan upaya mempertahankan berat badan tetap sehat dan ideal, melakukan olahraga secara rutin dan teratur, mengurangi konsumsi minuman beralkohol dan kafein, dan jangan merokok.
P09	Kanker Kandung Kemih	Penyakit kanker kandung kemih biasanya kambuh secara alami, yang mana penyakit ini menyerang lapisan sel transisi kandung kemih terkadang kanker kandung kemih ditemukan menyerang lapisan lebih dalam pada jaringan kandung kemih.	Kanker kandung kemih dapat disebabkan beberapa faktor, yaitu faktor keturunan, sering terpapar zat kimia, diabetes mellitus, bertahun-tahun mengalami infeksi kandung kemih, merokok. Upaya penanganannya dengan menghindari atau berhenti merokok, menghindari sering

			terpaparnya zat kimia, memperbanyak mengkonsumi buah-buah dan sayur-sayuran, mengurangi makanan dan minuman yang manis-manis.
P10	Sindrom Nefrotik / Kerusakan Pada Ginjal	merupakan suatu sindrom yang mengenai ginjal apabila gangguan pada ginjal ini terjadi dapat menyebabkan tubuh mengeluarkan banyak protein ke dalam urine sehingga ginjal mengalami kerusakan dan tidak dapat bekerja dengan baik, penyakit ini merupakan salah satu penyakit glomerulus yang biasa menyerang pada anak-anak.	Salah satu penyebab terjadnya kerusakan pada ginjal atau Sindrom Nefrotik adalah diabetes, maka upaya penanganannya yaitu mengatur pola makan yang sehat dengan mengurangi makanan dan minuman yang manis kemudian perlunya mengkonsumi protein yang cukup, mengurangi garam, lemak, dan kolesterol untuk mencegah komplikasi, melakukan olahraga yang rutin dan teratur setiap harinya.

3.3.2 Data Gejala Penyakit

Data gejala penyakit ini merupakan gabungan dari data gejala-gejala dari semua jenis penyakit yang ada yang akan diuraikan dalam bentuk tabel 3.2. Data-data gejala didapat dari penelitian sebelumnya yang terkait kemudian dicocokkan dengan pakar. Setiap gejala memiliki kode yang berbeda.

Tabel 3.2 Data Gejala Penyakit

Kode	Gejala
G01	Demam
G02	Diare
G03	Merasa lemas/lelah dan letih
G04	Mual
G05	Muntah
G06	Nafsu makan menurun

G07	Kekurangan darah (anemia)
G08	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria)
G09	Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria)
G10	Buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria)
G11	Desakan untuk berkemih (urgensi)
G12	Sering buang air kecil
G13	Volume urin berkurang
G14	Kesulitan buang air kecil
G15	Muncul rasa gatal/ruam di kulit
G16	Tekanan darah tinggi (hipertensi)
G17	Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
G18	Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu
G19	Keluar batu/pasir pada saat buang air kecil
G20	Keluar nanah ketika buang air kecil
G21	Keluar keringat pada malam hari
G22	Kenaikan berat badan
G23	Menggigil
G24	Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar
G25	Nyeri di area ginjal
G26	Nyeri di daerah kandung kemih
G27	Nyeri di pinggang/hebat kolik
G28	Nyeri di tulang panggul
G29	Nyeri tekan dada dan sesak napas
G30	Nyeri perut
G31	Nyeri perut bagian bawah
G32	Nyeri punggung bagian bawah
G33	Nyeri saat berhubungan seksual
G34	Urin berbau tidak sedap
G35	Urin berwarna keruh/gelap
G36	Urin yang dikeluarkan berbusa

3.3.3 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan salah satu bagian dari sistem pakar yang penting, tergantung kandungan dari basis pengetahuanlah suatu sistem pakar bisa menjadi sukses. Biasanya isi dari basis pengetahuan adalah fakta-fakta, teori, pemikiran, atau aturan-aturan

yang mengarahkan penggunaan pengetahuan dalam menyelesaikan masalah (Kusumadewi & Hartati, 2008). Pendekatan basis pengetahuan yang digunakan pada penelitian ini adalah penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*), yang mempresentasikan semua pengetahuan para pakar ke dalam bentuk aturan seperti IF-THEN.

3.3.4 Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar, mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik, dimana memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta yang ada dalam basis data (Hayadi, 2018). Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan bahwa mesin inferensi memilik dua buah metode dasar untuk mengolah data agar sebuah kesimpulan didapat, yaitu *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. Pada penelitian saat ini akan menggunakan metode dasar mesin inferensi *Forward Chaining* yaitu, penalaran yang dimulai dari fakta atau sekumpulan data terlebih dahulu untuk menguji kebenaran dari kesimpulan yang akan dijadikan sebagai solusi.

Berikut ini akan dijelaskan tentang mekanisme mesin inferensi menggunakan metode dasar *Forward Chaining* dan aturan IF-THEN terhadap studi kasus pada penelitian saat ini. Diagnosis penyakit ginjal ini membutuhkan gejala-gejala berdasarkan fakta-fakta yang ada klien dan selanjutnya akan dibuat sebuah aturan basis pengetahuan untuk memperoleh hasil diagnosis berupa jenis penyakit yang diderita beserta nilai kepastian yang telah dihitung menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem akan menghitung dengan metode *Certainty Factor* untuk membuat solusi jika fakta yang dipilih belum terdapat pada basis pengetahuan berdasarkan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) dari gejala per penyakit yang sudah ada pada basis pengetahuan. Berikut seluruh aturan-aturan yang sudah ditetapkan pada penelitian ini, yang dimana jenis penyakit dan gejala berdasarkan data dari jurnal dan hasil wawancara dengan dr. Ana Fauziyati M. Sc., Sp. PD seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel Aturan Penyakit dan Gejala

Aturan	Penyakit	Gejala																																			
		G 01	G 02	G 03	G 04	G 05	G 06	G 07	G 08	G 09	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26	G 27	G 28	G 29	G 30	G 31	G 32	G 33	G 34	G 35	G 36
R01	P01		v	v			v							v		v	v	v	v											v	v						
R02		v			v	v								v				v	v											v			v				
R03		v	v	v	v	v	v							v		v	v		v											v	v						
R04				v			v									v	v	v												v			v				
R05					v	v										v		v	v												v		v				
R06	P02			v			v	v		v																v											
R07		v					v			v							v				v											v					
R08		v					v	v		v											v					v											
R09				v				v									v				v											v					
R10	P03	v				v				v											v			v		v					v						
R11		v			v	v				v											v			v		v							v				
R12				v			v			v											v					v					v						
R13		v		v	v		v			v											v					v							v				
R14	P04								v					v	v					v								v					v				
R15										v			v	v	v					v								v									
R16									v				v	v						v													v	v			
R17									v	v			v	v	v					v														v			
R18	P05								v	v			v												v						v						
R19									v	v			v												v			v									

R20					v	v			v	v			v													v		v										
R21					v	v			v	v			v													v							v					
R22					v	v			v	v			v													v				v								
R23	P06	v							v					v														v							v	v		
R24									v	v		v		v														v							v	v		
R25		v							v			v		v														v					v		v	v		
R26	P07								v			v	v	v																		v					
R27										v		v	v	v																v						v		
R28									v			v																				v				v	
R29									v	v																				v			v			v	v	
R30									v	v			v	v																		v					
R31	P08								v		v	v			v										v												
R32									v		v		v		v										v						v						
R33									v		v	v		v	v										v						v						
R34									v		v		v	v	v										v												
R35									v				v	v	v										v						v						
R36	P09								v	v			v																				v				
R37									v	v				v																			v				
R38									v	v		v																					v				
R39									v	v		v	v																				v				
R40									v	v			v	v																			v				
R41	P10		v	v			v												v																	v

ISLAM UNIVERSITAS INDONESIA

R42				v	v							v											v															v
R43			v				v					v								v				v														v
R44					v		v													v				v														v
R45			v		v		v																	v														v

Berdasarkan tabel aturan diatas dapat dijabarkan menurut kaidah *Forward Chaining* menggunakan IF-THEN sebagai berikut:

R01. **IF** diare **AND** merasa lemas/lelah dan letih **AND** nafsu makan menurun **AND** volume urin berkurang **AND** muncul rasa gatal/ruam di kulit **AND** tekanan darah tinggi (hipertensi) **AND** gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** nyeri tekan dada dan sesak napas **AND** nyeri perut **THEN** Gagal Ginjal Akut

R02. **IF** demam **AND** mual **AND** muntah **AND** volume urin berkurang **AND** gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** nyeri tekan dada dan sesak napas **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Gagal Ginjal Akut

R03. **IF** demam **AND** diare **AND** merasa lemas/lelah dan letih **AND** mual **AND** muntah **AND** nafsu makan menurun **AND** volume urin berkurang **AND** muncul rasa gatal/ruam di kulit **AND** tekanan darah tinggi (hipertensi) **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** nyeri tekan dada dan sesak napas **AND** nyeri perut **THEN** Gagal Ginjal Akut

R04. **IF** merasa lemas/lelah dan letih **AND** nafsu makan menurun **AND** muncul rasa gatal/ruam di kulit **AND** tekanan darah tinggi (hipertensi) **AND** gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan **AND** nyeri tekan dada dan sesak napas **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Gagal Ginjal Akut

R05. **IF** mual **AND** muntah **AND** muncul rasa gatal/ruam di kulit **AND** gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** nyeri perut **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Gagal Ginjal Akut

R06. IF merasa lemas/lelah dan letih **AND** nafsu makan menurun **AND** kekurangan darah (anemia) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** nyeri di daerah kandung kemih **THEN** Kanker Ginjal

R07. IF demam **AND** nafsu makan menurun **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** tekanan darah tinggi (hipertensi) **AND** keluar keringat pada malam hari **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Kanker Ginjal

R08. IF demam **AND** nafsu makan menurun **AND** kekurangan darah (anemia) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** keluar keringat pada malam hari **AND** nyeri di daerah kandung kemih **THEN** Kanker Ginjal

R09. **IF** merasa lemas/lelah dan letih **AND** kekurangan darah (anemia) **AND** tekanan darah tinggi (hipertensi) **AND** keluar keringat pada malam hari **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Kanker Ginjal

R10. **IF** demam **AND** muntah **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** keluar nanah ketika buang air kecil **AND** menggigil **AND** nyeri di area ginjal **AND** nyeri perut **THEN** Pielonefritis

R11. **IF** demam **AND** mual **AND** muntah **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** keluar nanah ketika buang air kecil **AND** menggigil **AND** nyeri di area ginjal **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Pielonefritis

R12. **IF** merasa lemas/lelah dan letih **AND** nafsu makan menurun **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** keluar nanah ketika buang air kecil **AND** nyeri di area ginjal **AND** nyeri perut **THEN** Pielonefritis

R13. **IF** demam **AND** merasa lemas/lelah dan letih **AND** mual **AND** nafsu makan menurun **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** keluar nanah ketika buang air kecil **AND** nyeri di area ginjal **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Pielonefritis

R14. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** volume urin berkurang **AND** kesulitan buang air kecil **AND** keluar batu/pasir pada saat buang air kecil **AND** nyeri di pinggang/hebat kolik **AND** nyeri perut bagian bawah **THEN** Batu Ginjal

R15. **IF** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** kesulitan buang air kecil **AND** keluar batu/pasir pada saat buang air kecil **AND** nyeri di pinggang/hebat kolik **THEN** Batu Ginjal

R16. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** keluar batu/pasir pada saat buang air kecil **AND** nyeri perut bagian bawah **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Batu Ginjal

R17. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** kesulitan buang air kecil **AND** keluar batu/pasir pada saat buang air kecil **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Batu Ginjal

R18. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri perut bagian bawah **THEN** Hidronefrosis

R19. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri di tulang panggul **THEN** Hidronefrosis

R20. **IF** mual **AND** muntah **AND** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri di daerah kandung kemih **THEN** Hidronefrosis

R21. **IF** mual **AND** muntah **AND** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri perut bagian bawah **THEN** Hidronefrosis

R22. **IF** mual **AND** muntah **AND** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri di tulang panggul **THEN** Hidronefrosis

R23. **IF** demam **AND** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri di pinggang/hebat kolik **AND** nyeri saat berhubungan seksual **AND** urin berbau tidak sedap **THEN** Sistisis

R24. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri di pinggang/hebat kolik **AND** nyeri saat berhubungan seksual **AND** urin berbau tidak sedap **THEN** Sistisis

R25. **IF** demam **AND** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri di pinggang/hebat kolik **AND** nyeri perut bagian bawah **AND** nyeri saat berhubungan seksual **AND** urin berbau tidak sedap **THEN** Sistisis

R26. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri perut bagian bawah **THEN** Infeksi Saluran Kemih

R27. **IF** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri di tulang panggul **AND** urin berbau tidak sedap **THEN** Infeksi Saluran Kemih

R28. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** nyeri perut bagian bawah **AND** urin berwarna keruh/gelap **THEN** Infeksi Saluran Kemih

R29. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** nyeri di tulang panggul **AND** nyeri perut bagian bawah **AND** urin berbau tidak sedap **AND** urin berwarna keruh/gelap **THEN** Infeksi Saluran Kemih

R30. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri perut bagian bawah **THEN** Infeksi Saluran Kemih

R31. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** kesulitan buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R32. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria) **AND** sering buang air kecil **AND** kesulitan buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri perut **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R33. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** volume urin berkurang **AND** kesulitan buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri perut **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R34. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** kesulitan buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R35. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** kesulitan buang air kecil **AND** buang air kecil tidak sepenuhnya keluar **AND** nyeri perut **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R36. **IF** merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R37. IF merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R38. IF merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R39. IF merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** hematuria **AND** sering buang air kecil **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R40. IF merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) **AND** adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) **AND** sering buang air kecil **AND** volume urin berkurang **AND** nyeri punggung bagian bawah **THEN** Obstruksi Kandung Kemih

R41. IF diare **AND** merasa lemas/lelah dan letih **AND** nafsu makan menurun **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** urin yang dikeluarkan berbusa **THEN** Sindrom Nefrotik

R42. IF merasa lemas/lelah dan letih **AND** mual **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** kenaikan berat badan **AND** urin yang dikeluarkan berbusa **THEN** Sindrom Nefrotik

R43. IF diare **AND** nafsu makan menurun **AND** desakan untuk berkemih (urgensi) **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** kenaikan berat badan **AND** urin yang dikeluarkan berbusa **THEN** Sindrom Nefrotik

R44. IF mual **AND** nafsu makan menurun **AND** adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu **AND** kenaikan berat badan **AND** urin yang dikeluarkan berbusa **THEN** Sindrom Nefrotik

R45. IF diare **AND** mual **AND** nafsu makan menurun **AND** kenaikan berat badan **AND** urin yang dikeluarkan berbusa **THEN** Sindrom Nefrotik

3.3.5 Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* merupakan suatu metode untuk pengambilan keputusan yang berdasarkan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) yang sudah ditetapkan untuk mengukur tingkat kepercayaan terhadap suatu penyakit dalam melakukan proses diagnosis. Dengan melakukan hal ini agar proses pengambilan keputusan menjadi lebih akurat dengan adanya perhitungan. Pada tabel 3.4 merupakan tabel nilai MB dan MD dari masing-masing gejala disetiap penyakit yang didapatkan dari hasil wawancara bersama pakar spesialis penyakit dalam yaitu dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp. PD.

Tabel 3.4 Tabel Nilai MB dan MD Relasi Terhadap Penyakit Ginjal

Gejala	**Penyakit**																			
	P01		P02		P03		P04		P05		P06		P07		P08		P09		P10	
	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
G01	0.65	0.03	0.67	0.04	0.7	0.03	-	-	-	-	0.68	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-
G02	0.72	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.72	0.05
G03	0.67	0.03	0.66	0.02	0.69	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.69	0.04
G04	0.62	0.04	-	-	0.72	0.03	-	-	0.65	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.02
G05	0.63	0.02	-	-	0.7	0.02	-	-	0.68	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G06	0.67	0.03	0.67	0.03	0.7	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	0.04
G07	-	-	0.92	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G08	-	-	-	-	-	-	0.78	0.02	0.8	0.03	-	-	0.85	0.03	0.84	0.03	0.84	0.04	-	-
G09	-	-	0.74	0.03	0.76	0.02	0.76	0.03	0.75	0.02	0.74	0.03	0.78	0.03	-	-	0.78	0.02	-	-
G10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.02	-	-	-	-
G11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.04	0.78	0.02	0.78	0.03	0.8	0.03	-	-
G12	-	-	-	-	-	-	0.68	0.04	0.72	0.03	-	-	0.74	0.03	0.7	0.03	0.78	0.05	-	-
G13	0.7	0.04	-	-	0.7	0.03	0.74	0.03	-	-	0.7	0.02	0.7	0.02	0.74	0.04	0.74	0.03	-	-
G14	-	-	-	-	-	-	0.86	0.02	-	-	-	-	-	-	0.8	0.03	-	-	-	-
G15	0.88	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G16	0.8	0.02	0.85	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G17	0.9	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G18	0.87	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.03	-	-	0.85	0.02

G19	-	-	-	-	-	-	0.9	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G20	-	-	-	-	0.94	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G21	-	-	0.94	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.89	0.02
G23	-	-	-	-	0.72	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G24	-	-	-	-	-	-	-	-	0.92	0.01	-	-	-	-	0.85	0.02	-	-	-	-
G25	-	-	-	-	0.88	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G26	-	-	0.55	0.02	-	-	-	-	0.55	0.02	0.65	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
G27	-	-	-	-	-	-	0.64	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G28	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.03	-	-	0.65	0.02	-	-	-	-	-	-
G29	0.94	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G30	0.62	0.05	-	-	0.68	0.03	-	-	0.68	0.02	-	-	-	-	0.65	0.03	-	-	-	-
G31	-	-	-	-	-	-	0.72	0.03			0.68	0.04	0.8	0.03			-	-		
G32	0.63	0.02	0.68	0.03	0.68	0.04	0.65	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.02	-	-
G33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.92	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
G34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.85	0.03	0.75	0.04	-	-	-	-	-	-
G35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.84	0.01	-	-	-	-	-	-
G36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.88	0.02

Dalam mencari solusi pada sistem pakar ini menggunakan sebuah aturan **IF-THEN** dengan operator **AND** yang berdasarkan aturan-aturan yang telah dibuat dan dibutuhkan nilai MB dan MD pada setiap aturan untuk menentukan nilai CF pada suatu diagnosis penyakit. Berikut merupakan contoh diagnosis penyakit ginjal berdasarkan keluhan yang dialami Mr. F seperti pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Gejala yang dirasakan Mr.F

Kode Gejala	Gejala
G03	Merasa lemas/lelah dan letih
G06	Nafsu makan menurun
G17	Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
G18	Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu
G29	Nyeri tekan dada dan sesak napas
G31	Nyeri perut bagian bawah

Berdasarkan gejala yang dialami Mr. F ada bebarapa gejala yang tidak hanya dimiliki satu penyakit saja bisa jadi lebih, hal itu yang biasanya membuat pasien merasa bingung karena kurangnya informasi terkait masalah yang ada untuk melakukan upaya penanganan dini sebelum pergi ke dokter ahli. Dalam melakukan diagnosis penyakit yang diderita oleh Mr. F tersebut maka diperlukan untuk melakukan pencocokan fakta/aturan atau gejala yang dirasakan pada tabel basis pengetahuan pada tabel tabel 3.3. Apabila telah melakukan identifikasi dan pencocokan fakta berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, maka akan ditemukan kecocokan antara gejala yang dirasakan Mr. F dengan gejala yang ada di basis pengetahuan, akan tetapi jika gelaja yang dirasakan Mr. F tidak sama dengan gejala yang ada di basis pengetahuan di tabel 3.3 maka diagnosis akan dilakukan perhitungan menggunakan metode *certainty factor*. Proses perhitungan ini akan diuji secara manual untuk membuktikan tingkat keberhasilan dari sistem dan untuk menghindari terjadinya kesalahan pada saat membangun sistem.

1. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Gagal Ginjal Akut beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Gagal Ginjal Akut:

   G03 : Merasa lemas/lelah dan letih

   MB = 0,67 MD = 0,03

   G06 : Nafsu makan menurun

   MB= 0,67 MD= 0,03

Menghitung nilai MB menggunakan rumus **2.2**:

MB [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]

= 0,67 + (0,67 × (1 – 0,67)) = 0,891

Menghitung nilai MD menggunakan rumus **2.3**:

MD [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]

= 0,03 + (0,03× (1 – 0,03)) = 0,059

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan

MB = 0,9 MD = 0,02

MB [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]

= 0, 891+ (0,9 × (1 – 0, 891) = 0, 989

MD [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]

= 0, 059+ (0,02 × (1 – 0, 059)) = 0, 078

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu

MB = 0,87 MD = 0,03

MB [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]

= 0,989 + (0,87 × (1 – 0,989)) = 0,987

MD [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]

= 0,078 + (0,03 × (1 – 0, 078)) = 0, 106

G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas

MB = 0,94 MD = 0,02

MB [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]
= 0,987 + (0,94 × (1 – 0,987)) = 0,999
MD [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]
= 0, 106 + (0,02 × (1 – 0,106)) = 0,123

G31 : Nyeri perut bagian bawah

MB = 0 MD = 0

MB [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0,999 + (0 × (1 – 0,999)) = 0,999
MD [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0,123 + (0 × (1 – 0,123)) = 0,123

Menghitung nilai CF meggunakan rumus **2.1**:
CF [Gagal Ginjal Akut, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= MB – MD
= 0,999 – 0,123
= 0,876

2. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Kanker Ginjal beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Kanker Ginjal:
   G03 : Merasa lemas/lelah dan letih

   MB = 0,66 MD = 0,02

G06 : Nafsu makan menurun

MB= 0,67 MD= 0,03

MB [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0,66 + (0,67 × (1 – 0,66)) = 0,888
MD [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0,02 + (0,03× (1 – 0,02)) = 0,049

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan

MB = 0 MD = 0

MB [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]
= 0,888 + (0 × (1 – 0, 888) = 0,888
MD [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]
= 0,049 + (0,02 × (1 – 0,049)) = 0,049

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu

MB = 0 MD = 0

MB [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]
= 0,888 + (0 × (1 – 0, 888) = 0,888
MD [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]
= 0,049 + (0,02 × (1 – 0,049)) = 0,049

G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas

MB = 0 MD = 0

MB [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]

= 0,888 + (0 × (1 – 0, 888) = 0,888

MD [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]

= 0,049 + (0,02 × (1 – 0,049)) = 0,049

G31 : Nyeri perut bagian bawah

MB = 0 MD = 0

MB [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0,888 + (0 × (1 – 0, 888) = 0,888

MD [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0,049 + (0,02 × (1 – 0,049)) = 0,049

CF [Kanker Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= MB – MD

= 0,888 – 0,049

= 0,839

3. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Pielonefritis beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Pielonefritis:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih

MB = 0,69 MD = 0,03

G06 : Nafsu makan menurun

MB= 0,7 MD= 0,03

MB [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0,69 + (0,7 × (1 – 0,69)) = 0,907
MD [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0,03 + (0,03× (1 – 0,03)) = 0,059

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan

MB = 0 MD = 0

MB [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]
= 0,907 + (0 × (1 – 0,907) = 0,907
MD [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]
= 0,059 + (0 × (1 – 0,059)) = 0,059

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu

MB = 0 MD = 0

MB [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]
= 0,907 + (0 × (1 – 0,907) = 0,907
MD [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]
= 0,059 + (0 × (1 – 0,059)) = 0,059

G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas

MB = 0 MD = 0

MB [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]
= 0,907 + (0 × (1 – 0,907) = 0,907
MD [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]
= 0,059 + (0 × (1 – 0,059)) = 0,059

G31 : Nyeri perut bagian bawah

MB = 0 MD = 0

MB [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0,907 + (0 × (1 – 0,907) = 0,907
MD [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0,059 + (0 × (1 – 0,059)) = 0,059

CF [Pielonefritis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= MB – MD
= 0,907 – 0,059
= 0,848

4. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Batu Ginjal beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Batu Ginjal:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih

MB = 0 MD = 0

G06 : Nafsu makan menurun

MB= 0 MD= 0

MB [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0
MD [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
MB = 0 MD = 0
G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu
MB = 0 MD = 0
G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas
MB = 0 MD = 0

MB [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0
MD [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

G31 : Nyeri perut bagian bawah
MB = 0,72 MD = 0,03

MB [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0,72 × (1 – 0) = 0,72
MD [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0 + (0,03 × (1 – 0)) = 0,03

CF [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= MB – MD
= 0,72 – 0,3
= 0,69

5. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Hidronefrosis beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Hidronefrosis:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih
MB = 0 MD = 0

G06 : Nafsu makan menurun
MB= 0 MD= 0

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
MB = 0 MD = 0

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu
MB = 0 MD = 0

G30 : Nyeri tekan dada dan sesak napas
MB = 0 MD = 0

G31 : Nyeri perut bagian bawah
MB = 0 MD = 0

MB [Hidronefrosis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

MD [Hidronefrosis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

CF [Hidronefrosis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= MB – MD

= 0 – 0

= 0

6. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Sistisis beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Sistisis:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih

MB = 0 MD = 0

G06 : Nafsu makan menurun

MB= 0 MD= 0

MB [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]

= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

MD [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]

= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan

MB = 0 MD = 0

MB [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]

= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

MD [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]

= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu

MB = 0,8 MD = 0,03

MB [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]

= 0 + (0,8 × (1 – 0)) = 0,8

MD [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]

= 0 + (0,03 × (1 – 0)) = 0,03

G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas

MB = 0 MD = 0

MB [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]

= 0,8 + (0 × (1 – 0,8)) = 0,8

MD [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]

= 0,03 + (0 × (1 – 0,03)) = 0,03

G31 : Nyeri perut bagian bawah

MB = 0,68 MD = 0,04

MB [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0,8 + (0,68 × (1 – 0,8)) = 0,936

MD [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0,03 + (0,04 × (1 – 0,03)) = 0,069

CF [Sistisis, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= MB – MD

= 0,936 – 0,069

= 0,867

7. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Infeksi Saluran Kemih beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Infeksi Saluran Kemih:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih

MB = 0 MD = 0

G06 : Nafsu makan menurun

MB= 0 MD= 0

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan

MB = 0 MD = 0

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu

MB = 0 MD = 0

G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas

MB = 0 MD = 0

MB [Infeksi Saluran Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]

= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

MD [Infeksi Saluran Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas]

= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

G31 : Nyeri perut bagian bawah

MB = 0,8 MD = 0,03

MB [Infeksi Saluran Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0,8 × (1 – 0) = 0,8
MD [Infeksi Saluran Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0,03 × (1 – 0)) = 0,03

CF [Batu Ginjal, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= MB – MD
= 0,8 – 0,03
= 0,77

8. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Obstruksi Saluran Kemih beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Obstruksi Kandung Kemih:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih
MB = 0 MD = 0
G06 : Nafsu makan menurun
MB= 0 MD= 0
G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
MB = 0 MD = 0
G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu
MB = 0 MD = 0
G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas
MB = 0 MD = 0
G31 : Nyeri perut bagian bawah
MB = 0 MD = 0

MB [Obstruksi Kandung Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0
MD [Obstruksi Kandung Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

CF [Obstruksi Kandung Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= MB – MD
= 0 – 0
= 0

9. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Kanker Kandung Kemih beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Kanker Kandung Kemih:

G03 : Merasa lemas/lelah dan letih
MB = 0 MD = 0
G06 : Nafsu makan menurun
MB= 0 MD= 0
G17 : Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
MB = 0 MD = 0
G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu
MB = 0 MD = 0
G29 : Nyeri tekan dada dan sesak napas
MB = 0 MD = 0
G31 : Nyeri perut bagian bawah
MB = 0 MD = 0

MB [Kanker Kandung Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0
MD [Kanker Kandung Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= 0 + (0 × (1 – 0)) = 0

CF [Kanker Kandung Kemih, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]
= MB – MD
= 0 – 0
= 0

10. Berikut perhitungan kemungkinan Mr. F terkena penyakit Sindrom Nefrotik beserta nilai kepercayaan Mr. F terkena penyakit Sindrom Nefrotik:
G03 : Merasa lemas/lelah dan letih
MB = 0,69 MD = 0,04
G06 : Nafsu makan menurun
MB= 0,7 MD= 0,04

MB [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0,69 + (0,7 × (1 – 0,69)) = 0,907
MD [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun]
= 0,04 + (0,04 × (1 – 0,04)) = 0,078

G17: Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan
MB = 0 MD = 0

MB [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]

= 0,907 + (0 × (1 – 0,907)) = 0,907

MD [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan]

= 0,078 + (0 × (1 – 0,078)) = 0,078

G18 : Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu

MB = 0,8 MD = 0,04

MB [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]

= 0,907 + (0,8 × (1 – 0,907)) = 0,981

MD [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu]

= 0,078 + (0,04 × (1 – 0,078)) = 0,115

G30 : Nyeri tekan dada dan sesak napas

MB = 0 MD = 0

G31 : Nyeri perut bagian bawah

MB = 0 MD = 0

MB [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0,981 + (0 × (1 – 0,981)) = 0,981

MD [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= 0,115 + (0 × (1 – 0,115)) = 0,115

CF [Sindrom Nefrotik, Merasa lemas/lelah dan letih ^ Nafsu makan menurun ^ Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan ^ Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu ^ Nyeri tekan dada dan sesak napas ^ Nyeri perut bagian bawah]

= MB – MD

= 0,981 – 0,115

= 0,866

Setelah dilakukannya perhitungan diatas dapat ditemukan hasil nilai kepastian (CF) dari setiap masing-masing kemungkinan pasien terkena penyakit seperti pada tabel 5.2 dibawah ini:

Tabel 3.6 Tabel Nilai CF dari Hasil Perhitungan

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Nilai Kepastian (CF)
P01	Gagal Ginjal Akut	0,876
P02	Kanker Ginjal	0,839
P03	Pielonefritis / Infeksi Ginjal	0,848
P04	Batu Ginjal	0,69
P05	Hidronefrosis / Pembengkakan Ginjal	0
P06	Sistisis / Peradangan Kandung Kemih	0,867
P07	Infeksi Saluran Kemih	0,77
P08	Obstruksi Saluran Kemih	0
P09	Kanker Kandung Kemih	0
P10	Sindrom Nefrotik / Kerusakan Pada Ginjal	0,866

Pada tabel 3.6 diketahui bahwa kemungkinan Mr. F menderita semua penyakit yang ada, yaitu Gagal Ginjal Akut (P01) dengan nilai kepastian 0,876, Kanker Ginjal (P02) dengan nilai kepastian 0,839, Pielonefritis (P03) dengan nilai kepastian 0,848, Batu Ginjal (P04) dengan nilai kepastian 0,69, Hidronefrosis (P05) dengan nilai kepastian 0, Sistisis (P06) dengan nilai kepastian 0,867, Infeksi Saluran Kemih (P07) dengan nilai kepastian 0,77, Obstruksi Saluran Kemih (P08) dengan nilai kepastian 0, Kanker Kandung Kemih (P09) dengan nilai kepastian 0, Sindrom Nefrotik (P10) dengan nilai kepastian 0,866. Dari hasil semua kemungkinan penyakit yang telah dihitung, maka Gagal Ginjal Akut memiliki nilai kepastian terbesar yaitu 0,876 sehingga kesimpulan yang diambil adalah penyakit Gagal Ginjal Akut merupakan penyakit yang diderita oleh Mr. F. Pada hasil-hasil diagnosis diatas tidak menghasilkan 100 persen karena hasil didapatkan dari perhitungan nilai MB dan MD gejala disemua

kemungkinan setiap penyakit, setelah mendapatkan hasil nilai CF disetiap penyakit, maka hasil nilai CF yang tertinggi akan terpilih untuk menentukan hasil diagnosis, dan apabila gejala yang diinputkan terdapat pada data aturan maka akan langsung menghitung nilai MB dan MD gejala penyakit pada aturan tersebut, oleh karena itu hasil nilai CF diagnosis tidak dapat 100 persen.

3.4 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan salah satu tahap penting yang digunakan untuk membangun sebuah sistem dimana tahap ini merupakan proses penjabaran terhadap apa saja yang dibutuhkan pada sistem yang akan dibangun. Adapun kebutuhan tersebut akan dijelaskan pada subbab dibawah ini.

3.4.1 Analisis Kebutuhan Masukan

Analisis kebutuhan masukan menjelaskan mengenai kebutuhan yang terkait dengan data-data yang akan digunakan dan diproses di dalam sistem yang akan dibangun. Adapun kebutuhan masukan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

a. Manajemen username dan password.
   1. Admin : *username*, *password*, data dokter/pakar, data penyakit, data gejala, data artikel
   2. Dokter/pakar : data penyakit, data gejala, data basis pengetahuan, data aturan, melihat hasil diagnosis, *username*, *password*
   3. Masyarakat Umum : melakukan diagnosis, melihat hasil diagnosis penyakit, dan melihat infomasi terkait, melihat artikel.
b. Manajemen penyakit yang meliputi tambah, edit, dan hapus penyakit.
c. Manajemen gejala yang meliputi tambah, edit dan hapus gejala.
d. Manajemen basis pengetahuan meliputi tambah, edit dan hapus basis pengetahuan.
e. Manajemen aturan yang meliputi tambah, edit dan hapus aturan.
f. Manajemen dokter yang meliputi tambah, edit dan hapus dokter.
g. Manajemen artikel yang meliputi tambah, edit, dan hapus artikel.

3.4.2 Analisis Kebutuhan Proses

Analisis kebutuhan proses menjelaskan tentang semua proses yang akan dilakukan oleh sistem dan informasi apa saja yang akan dihasilkan oleh sistem. Adapun rincian dari proses yang akan dilakukan oleh sistem, yaitu:

a. Admin dapat melakukan login dengan *username* dan *password*.
b. Admin dapat melakukan manajemen data penyakit, seperti menambah, mengedit, dan menghapus penyakit.
c. Admin dapat melakukan manajemen data gejala, seperti menambah, mengedit, dan menghapus gejala.
d. Admin dapat melakukan manajemen data artikel, seperti menambah, mengedit, dan menghapus artikel.
e. Admin dapat melakukan manajemen data dokter/pakar, seperti menambah, mengedit dan menghapus data dokter/pakar.
f. Dokter/pakar yang telah terdaftar dapat melakukan *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
g. Dokter/pakar dapat melakukan manajemen data penyakit, seperti menambah, mengedit, dan menghapus penyakit.
h. Dokter/pakar dapat melakukan manajemen data gejala, seperti menambah, mengedit, dan menghapus gejala.
i. Dokter/pakar dapat melakukan manajemen data basis pengetahuan, seperti menambah, mengedit, dan menghapus basis pengetahuan.
j. Dokter/pakar dapat melakukan manajemen data aturan, seperti menambah, mengedit, dan menghapus aturan.
k. Dokter/pakar dapat melihat riwayat diagnosis pasien yang telah dilakukan oleh pengunjung di halaman diagnosis pengunjung.
l. Sistem dapat menampilkan menu pilihan gejala untuk diagnosis.
m. Sistem dapat melakukan proses perhitungan diagnosis penyakit Ginjal berdasarkan data yang dimasukkan oleh pengunjung.
n. Sistem dapat menampilkan hasil diagnosis penyakit Ginjal.
o. Sistem dapat menampilkan saran tindakan atau pencegahan yang tepat sesuai dengan hasil yang diperoleh pengunjung.
p. Masyarakat umum dapat melakukan diagnosis penyakit Ginjal secara mandiri.
q. Masyarakat umum dapat melihat hasil diagnosis Penyakit Ginjal serta melihat infomasi-informasi terkait seperti artikel, saran pengobatan dan pencegahan dari suatu penyakit.

3.4.3 Analisis Kebutuhan Keluaran

Analisis kebutuhan keluaran menjelaskan mengenai kebutuhan informasi terkait hasil dari proses yang telah dilakukan didalam sistem yang akan dibangun. Adapun kebutuhan keluaran pada sistem pakar diagnosis penyakit ginjal yang akan dibangun ini adalah hasil dari manajemen penyakit, manajemen gejala, manajemen basis pengetahuan, manajemen aturan, manajemen artikel, dan hasil dari proses diagnosis penyakit ginjal.

3.4.4 Analisis Kebutuhan Antarmuka

Kebutuhan antarmuka menjelaskan mengenai kebutuhan yang terkait dengan tampilan dari sistem yang akan dibangun, guna agar admin maupun pengguna dapat berinteraksi dengan sistem dan dapat memahami alur proses atau cara penanganan dari sistem yang akan dibangun secara singkat dan jelas. Adapun antarmuka yang ada pada sistem ini adalah sebagai berikut:

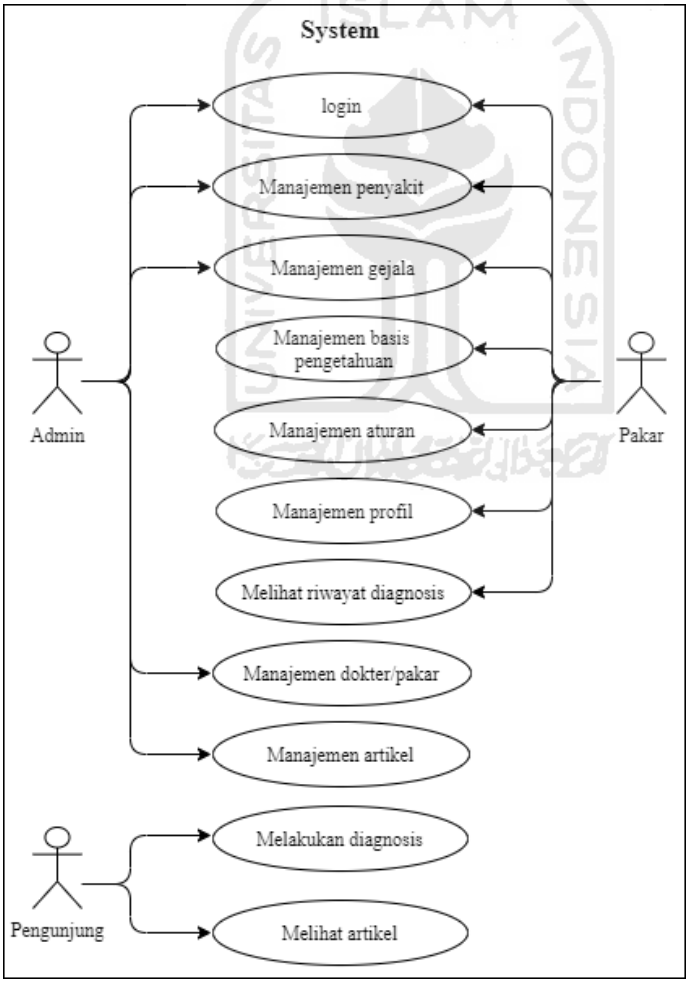
a. Antarmuka halaman *login*, yaitu halaman untuk admin atau dokter/pakar yang harus memasukkan email dan *password* untuk masuk ke dalam sistem.
b. Antarmuka halaman dashboard, yaitu halaman dimana admin atau dokter/pakar telah berhasil *login* ke dalam sistem.
c. Antarmuka halaman manajemen dokter/pakar, yaitu halaman untuk melakukan proses manajemen dokter/pakar seperti mengedit data user.
d. Antarmuka halaman penyakit, yaitu halaman untuk melakukan proses manajemen penyakit seperti, menambah, mengedit, dan menghapus data penyakit.
e. Antarmuka halaman gejala, yaitu halaman untuk melakukan proses manajemen gejala seperti, menambah, mengedit, dan menghapus data gejala.
f. Antarmuka halaman basis pengetahuan, yaitu halaman untuk melakukan proses manajemen basis pengetahuan seperti, menambah, mengedit, dan menghapus data basis pengetahuan.
g. Antarmuka halaman aturan, yaitu halaman untuk melakukan proses manajemen aturan seperti, menambah, mengedit, dan menghapus data aturan.
h. Antarmuka halaman riwayat diagnosis, yaitu halaman untuk menampilkan riwayat dari diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung.
i. Antarmuka halaman artikel, yaitu halaman untuk melakukan proses manajemen artikel seperti, menambah, mengedit, dan menghapus data artikel.

j. Antarmuka halaman *home*/beranda, merupakan halaman yang ditampilkan saat pengunjung masuk ke sistem tanpa harus login terlebih dahulu, yang menampilkan beberapa menu dan artikel-artikel terbaru.
k. Antarmuka halaman info, merupakan halaman yang menampilkan informasi terkait beberapa informasi terkait sistem yang dibangun.
l. Antarmuka halaman penyakit, merupakan halaman yang menampilkan informasi terkait semua jenis penyakit yang terdaftar pada sistem.
m. Antarmuka halaman diagnosis, merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses diagnosis penyakit beserta menampilkan hasil dari diagnosis penyakit tersebut.

BAB IV
PERANCANGAN SISTEM

4.1 Perancangan *Usecase Diagram*

Usecase Diagram merupakan salah satu perancangan dalam membuat sebuh sistem yang digunakan untuk mengetahui jumlah user yang akan terlibat didalam sistem. Selain itu, tujuan lain dari *usecase diagram* adalah untuk memberikan gambaran dari semua aktifitas apa saja yang dapat dilakukan oleh *user* dari sistem yang akan dibangun. Berikut *usecase diagram* dari sistem yang dibangun seperti pada gambar 4.1.

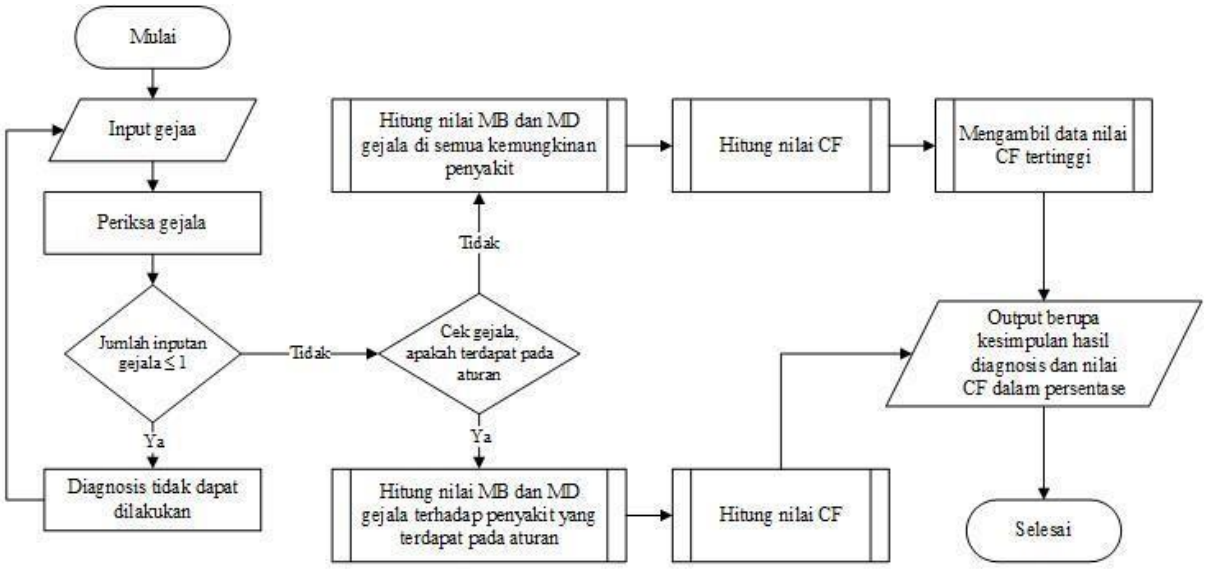


Gambar 4.1 Perancangan *Usecase Diagram*

Dari gambar 4.1 diatas, dapat dilihat bahwa terdapat aktifitas dari masing-masing user atau actor pada sistem. Dalam sistem yang dibangun yaitu sistem pakar untuk mendignosis penyakit ginjal terdapat tiga *user* yaitu admin, pakar, dan pengunjung. Dimana, semua user sudah memiliki hak akses masing-masing. Admin memiliki hak akses untuk melakukan *login* pada sistem terlebih dahulu, kemudian manajemen penyakit seperti menambahkan data penyakit, manajemen gejala seperti menambahkan data gejala, manajemen artikel, seperti menambahkan dan mengedit data artikel, manajemen data dokter yaitu mendaftarkan dokter kedalam sistem. Dokter memiliki hak akses melakukan *login* dulu sebelum masuk kedalam sistem, kemudian manajemen penyakit seperti menambahkan dan mengedit data penyakit, manajemen gejala seperti menambahkan dan mengedit data gejala, manajemen basis pengetahuan seperti menambahkan dan mengedit data basis pengetahuan, manajemen aturan seperti menambahkan dan mengedit data aturan, manajemen profil seperti mengedit profil dan mengubah *password*, dan melihat riwayat hasil diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung pada sistem. Sedangkan untuk pengunjung memiliki hak akses melakukan diagnosis penyakit serta melihat artikel yang terdapat pada sistem.

4.2 *Flowchart* Sistem

Flowchart merupakan sebuah alur atau proses yang menggambarkan urutan proses dari suatu program yang mendetail dan menjelaskan hubungan antara suatu proses satu dengan proses lainnya yang berupa suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu. Adapun *flowchart* dari sistem yang dibangun seperti pada gambar 4.2.



Penjelasan variabel:

MB : Measure of Beliefe / Nilai kepercayaan
MD : Measure of Disbeliefe / Nilai ketidakpercayaan
CF : *Certainty Factor* / Nilai kepastian

Penjelasan proses hitung:

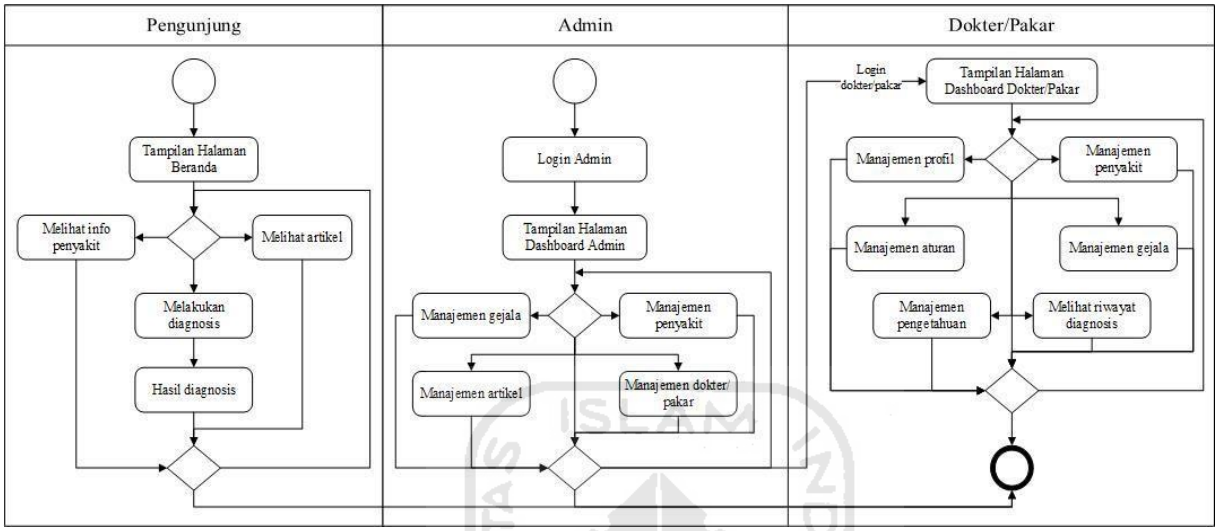
- Untuk menghitung nilai MB dan MD gejala terhadap semua penyakit menggunakan rumus MB[h,e1^e2] = MB[h, e1] + MB[h, e2]. (1-MB[h,e1]) dan MD[h,e1^e2] = MD[h, e1] + MD[h, e2].(1-MD[h,e1])
- Untuk menghitung nilai MB dan MD gejala terhadap penyakt yang terdapat pada aturan menggunakan rumus MB[h,e1^e2] = MB[h, e1] + MB[h, e2].(1-MB[h,e1]) dan MD[h,e1^e2] = MD[h, e1] + MD[h, e2].(1-MD[h,e1])
- Sedangkan untuk menghitung nilai CF menggunakan rumus CF[h,e] = MB[h, e] - MD[h, e].

Gambar 4.2 *Flowchart* Sistem

Pada gambar 4.2 merupakan flowchart atau alur proses dari sistem yang dibangun ini, yaitu dimulai dari pengunjung melakukan input gejala maka sistem akan memeriksa gejala yang dimasukkan tersebut, apakah jumlah gejala yang dimasukkan pengunjung kurang dari satu atau sama dengan satu, jika ‘Ya’ maka diagnosis tidak dapat dilakukan, apabila ‘Tidak’ maka sistem akan melakukan pengecekan lagi apakah gejala yang dimasukkan terdapat pada aturan, jika ‘Ya’ maka sistem akan melakukan proses menghitung nilai MB dan MD gejala terhadap penyakit yang terdapat pada aturan, setelah itu sistem akan melakukan proses menghitung nilai CF dan sistem akan mengeluarkan output berupa kesimpulan hasil diagnosis dan nilai CF dalam persentase, apabila ‘Tidak’ maka sistem akan melakukan proses menghitung nilai MB dan MD gejala di setiap kemungkinan penyakit, setelah itu menghitung nilai CF dan melakukan proses pengambilan data nilai CF tertinggi, kemudian sistem akan mengeluarkan output berupa kesimpulan hasil diagnosis dan nilai CF dalam persentase dan proses selesai.

4.3 Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan kumpulan suatu diagram aktivitas yang terstruktur dan saling terkait yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu untuk meraih suatu tujuan tertentu. Adapun proses bisnis pada sistem yang dibangun ini seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Proses Bisnis

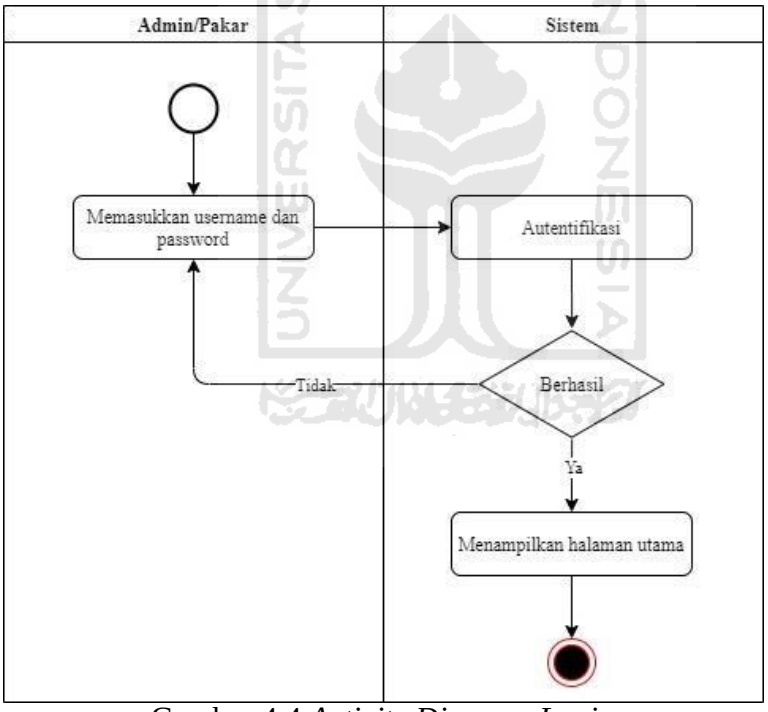
Pada gambar 4.3 merupakan proses bisnis secara keseluruhan pada sistem ini. Dimana terdapat tiga stachholder yaitu pengunjung, admin, dan dokter/pakar. Dimulai dari halaman utama pengunjung, dimana pengunjung dapat melakukan diagnosis, melihat info penyakit, dan melihat artikel. Kemudian halaman admin dimana harus melakukan login terlebih dahulu untuk memasuki halaman dashboard admin, di halaman tersebut admin dapat melakukan manajement data dokter, penyakit, gejala, dan artikel. Selanjutnya terdapat halaman untuk dokter/pakar dimana dokter/pakar harus didaftarkan terlebih dahulu oleh admin yang kemudian dokter/pakar dapat melakukan login kemudian dapat melakukan manajement profil, data penyakit, gejala, aturan, basis pengetahuan, dan dapat melihat riwayat diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung.

4.4 Perancangan *Activity Diagram*

Perancangan *activity diagram* adalah salah satu perancangan dalam membuat sebuah sistem yang berupa aliran aktivitas atau aliran kerja dari sebuah sistem yang akan dibuat. Tujuan dibuatnya *activity diagram* ini dapat memberikan gambaran bagaimana aliran aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan oleh masing-masing *user* pada suatu proses di dalam sistem. Berikut merupakan *activity diagram* dari sistem yang akan dibuat.

4.4.1 *Activity Diagram* Login

Pada *acivity diagram* login ini merupakan salah satu proses yang harus dilakukan oleh admin dan pakar sebelum masuk ke dalam sistem. Pada saat melakukan *login*, admin maupun pakar harus memasukkan *username* dan *password* yang sudah terdaftar sebelumnya. Selanjutnya sistem akan melakukan *autentifikasi* terhadap *username* dan *password* yang sudah dimasukkan tersebut apakah sudah cocok dan benar atau tidak cocok atau salah, apabila data yang dimasukkan tidak cocok atau salah maka sistem akan menampilkan peringatan kesalahan kemudian diminta untuk memasukkan data *username* dan *password* kembali dengan benar. Apabila data *username* daan *password* yang dimasukkan sudah benar dan cocok maka admin dan dokter akan memasuki halaman *dashboard* pada sisi admin dan dokter dan dapat mengaksesnya. Berikut merupakan *activity diagram* login yang dapat dilakukan oleh admin dan dokter seperti pada gambar 4.4.

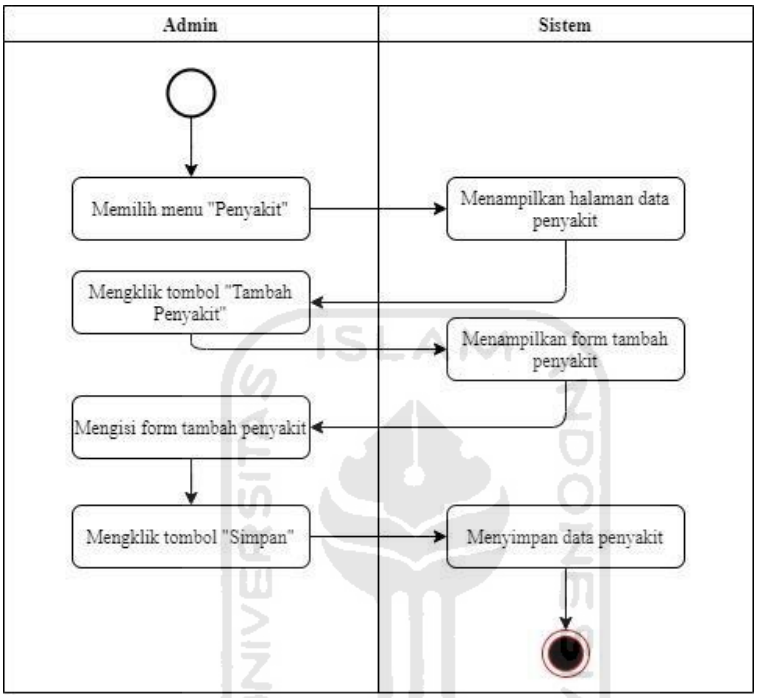


Gambar 4.4 *Activity Diagram Login*

4.4.2 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit Admin

Pada *activity diagram* manajemen penyakit menjelaskan mengenai proses yang harus dilakukan oleh admin terkait memanajemen penyakit yaitu melakukan penambahan data penyakit. Dalam melakukan tambah penyakit ini admin harus memilih menu penyakit dan sistem akan menampilkan halaman data penyakit tersebut. Selanjutnya admin memilih tombol

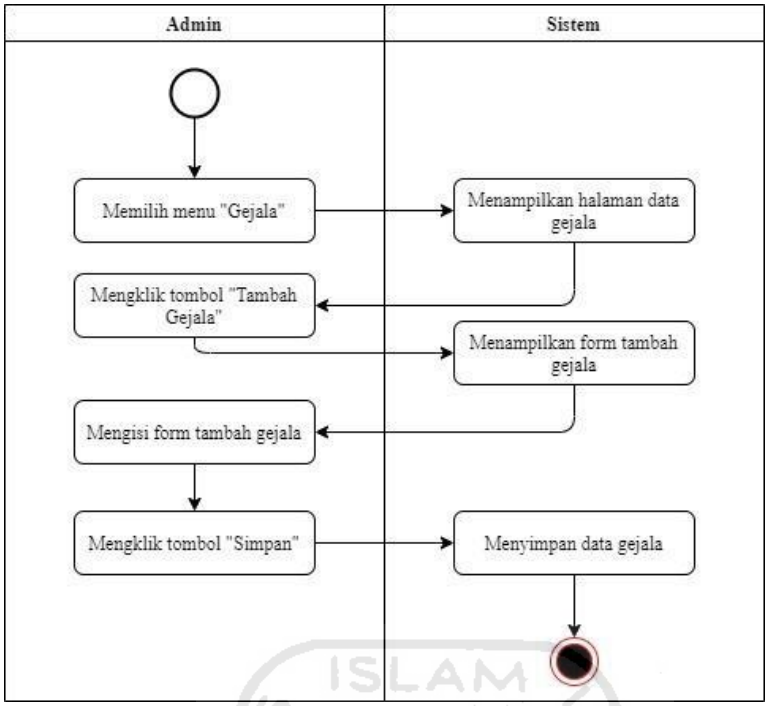
tambah penyakit dan sistem akan menampilkan form untuk menambah data penyakit. Kemudian admin mengisi data di form tambah penyakit tersebut setelah selesai memilih tombol simpan jika data yang dimasukkan telah cukup dan benar. Maka, sistem akan menyimpan data penyakit yang sudah diisikan dan dimasukkan sebelumnya. Berikut *activity diagram* untuk manajemen penyakit yang dapat dilakukan oleh admin seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit pada Admin

4.4.3 *Activity Diagram* Manajemen Gejala Admin

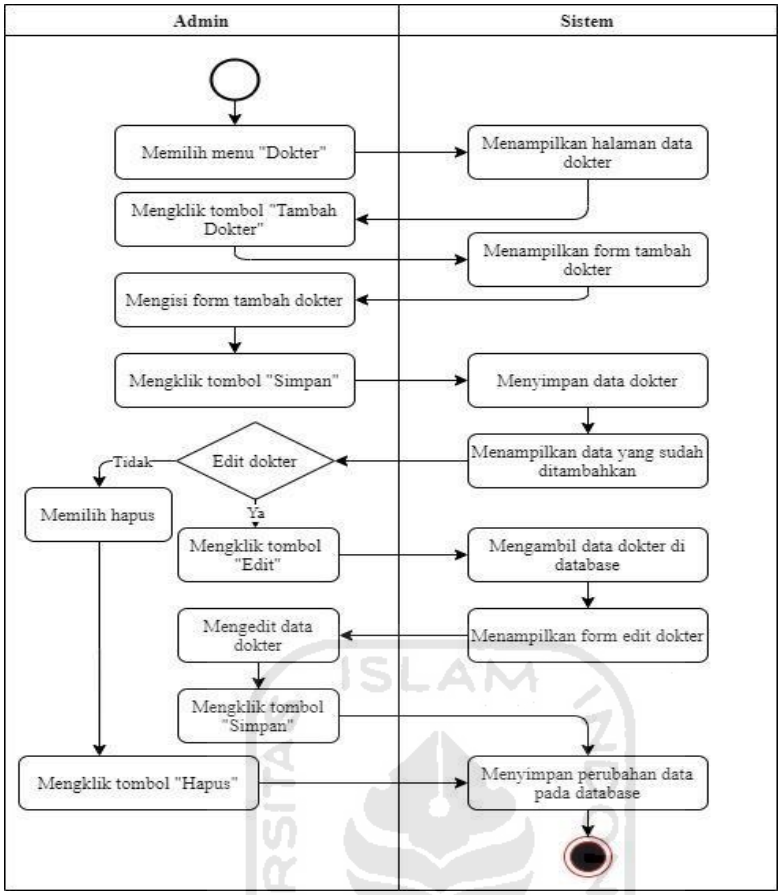
Pada *activity diagram* manajemen gejala ini menjelaskan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh admin yaitu memanajemen gejala seperti dapat melakukan penambahan data gejala ke dalam sistem. Dalam melakukan tambah gejala ini admin harus memilih menu gejala maka sistem akan menampilkan halaman data gejala tersebut. Selanjutnya admin memilih tombol tambah gejala dan sistem akan menampilkan form untuk menambah data gejala. Selanjutnya admin mengisi data di form tambah gejala tersebut setelah selesai memilih tombol simpan jika data yang dimasukkan telah cukup dan benar. Maka, sistem akan menyimpan data penyakit yang sudah diisikan dan dimasukkan sebelumnya. Berikut *activity diagram* untuk manajemen gejala yang dapat dilakukan oleh admin seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Activity Diagram* Manajemen Gejala pada Admin

4.4.4 *Activity Diagram* Manajemen Data Dokter/Pakar

Pada *activity diagram* manajemen data dokter ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh admin. Dalam memanajemen data dokter ini admin dapat memilih menu dokter dan admin dapat melakukan sesuatu mulai dari mendaftarkan dokter, mengedit, dan menghapus data dokter di dalam sistem. Pada bagian mendaftarkan dokter, admin dapat memilih tombol tambah dokter kemudian sistem akan menampilkan halaman form untuk menambahkan data dokter. Selanjutnya admin menambahkan data dokter dan memilih tombol simpan jika data yang sudah dimasukkan benar maka sistem akan menyimpan data tersebut ke dalam sistem dan akan menampilkan data dokter yang sudah ditambahkan tersebut. Pada halaman tersebut admin dapat melakukan pilihan melakukan edit data dokter atau memilih hapus dokter. Jika memilih edit dokter maka memilih tombol edit kemudian sistem akan mengambil data dokter tersebut pada *database*. Selanjutnya sistem akan menampilkan form edit dokter supaya admin dapat melakukan perubahan data dokter tersebut selanjutnya admin memilih tombol simpan setelah selesai mengubah data dokter tersebut. Maka sistem akan menyimpan perubahan data tersebut ke dalam *database*. Apabila memilih hapus dokter maka admin dapat memilih tombol hapus kemudian sistem akan memproses penghapusan tersebut dan menyimpan perubahan data dokter tersebut. Berikut *activity diagram* untuk manajemen dokter yang dapat dilakukan oleh admin seperti pada gambar 4.7.

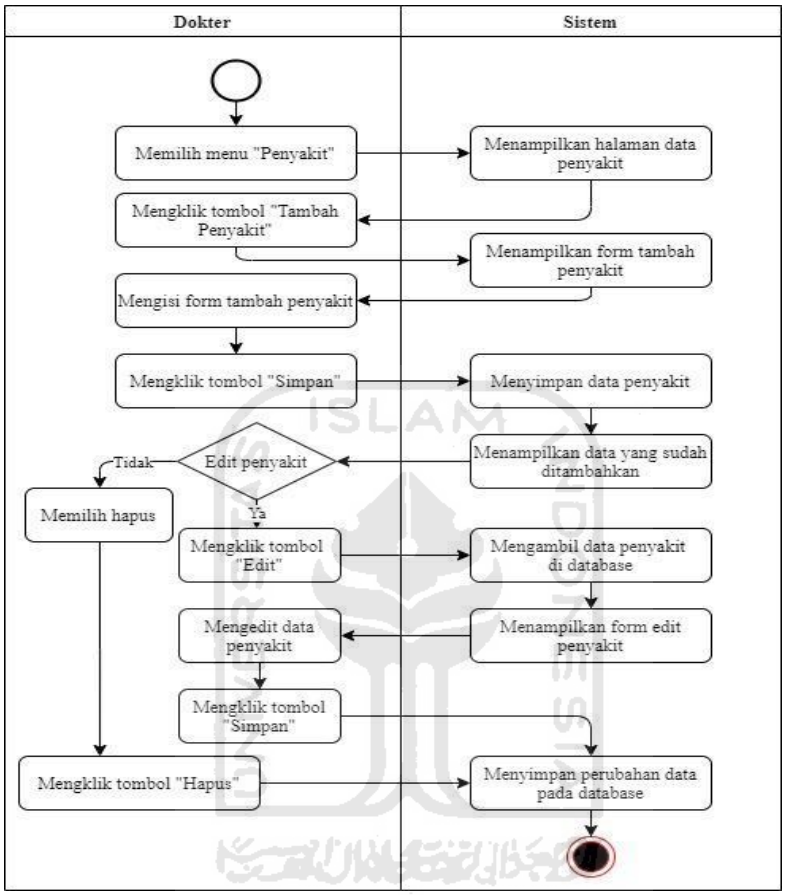


Gambar 4.7 *Activity Diagram* Manajemen Data Dokter

4.4.5 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit Dokter

Pada *activity diagram* manajemen penyakit ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh dokter. Dalam memanajemen penyakit ini dokter dapat memilih menu penyakit kemudian dokter dapat melakukan sesuatu mulai dari menambahkan penyakit, mengedit, dan menghapus data penyakit di dalam sistem. Pada bagian menambahkan penyakit, dokter dapat memilih tombol tambah penyakit kemudian sistem akan menampilkan halaman form untuk menambahkan data penyakit. Selanjutnya dokter menambahkan data penyakit dan memilih tombol simpan jika data yang sudah dimasukkan benar maka sistem akan menyimpan data tersebut ke dalam sistem dan akan menampilkan data-data penyakit yang sudah ditambahkan tersebut. Pada halaman tersebut dokter dapat melakukan pilihan melakukan edit data penyakit atau memilih hapus penyakit. Jika memilih edit penyakit maka memilih tombol edit kemudian sistem akan mengambil data penyakit tersebut pada *database*. Selanjutnya sistem akan menampilkan form edit penyakit supaya dokter dapat melakukan perubahan data penyakit tersebut selanjutnya dokter memilih tombol simpan setelah selesai mengubah data penyakit tersebut. Maka sistem akan menyimpan perubahan data tersebut ke dalam *database*. Apabila

memilih hapus penyakit maka dokter dapat memilih tombol hapus kemudian sistem akan memproses penghapusan tersebut dan menyimpan perubahan data penyakit tersebut. Berikut *activity diagram* untuk manajemen penyakit yang dapat dilakukan oleh dokter seperti pada gambar 4.8.

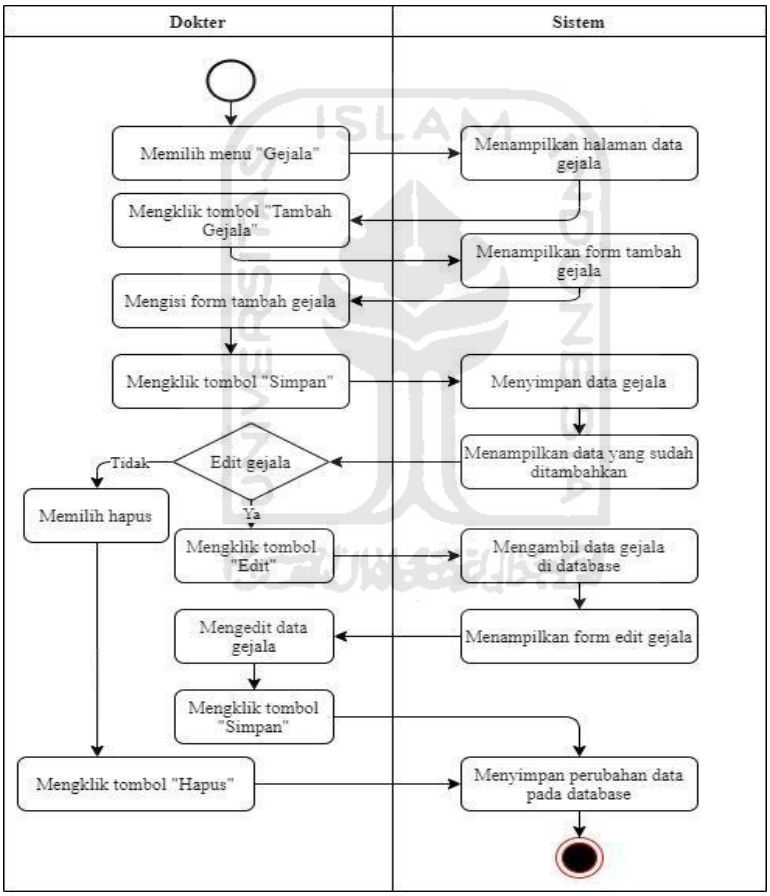


Gambar 4.8 *Activity Diagram* Manajemen Penyakit pada Dokter

4.4.6 *Activity Diagram* Manajemen Gejala Dokter

Pada *activity diagram* manajemen gejala ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh dokter. Dalam memanajemen gejala ini dokter dapat memilih menu penyakit kemudian dokter dapat melakukan sesuatu mulai dari menambahkan gejala, mengedit, dan menghapus data gejala di dalam sistem. Pada bagian menambahkan gejala, dokter dapat memilih tombol tambah gejala kemudian sistem akan menampilkan halaman form untuk menambahkan data gejala. Selanjutnya dokter menambahkan data gejala dan memilih tombol simpan jika data yang sudah dimasukkan benar maka sistem akan menyimpan data tersebut ke dalam sistem dan akan menampilkan data-data gejala yang sudah ditambahkan tersebut. Pada halaman tersebut dokter dapat melakukan pilihan melakukan edit data gejala atau memilih

hapus gejala. Jika memilih edit gejala maka memilih tombol edit kemudian sistem akan mengambil data gejala tersebut pada *database*. Selanjutnya sistem akan menampilkan form edit gejala supaya dokter dapat melakukan perubahan data penyakit tersebut selanjutnya dokter memilih tombol simpan setelah selesai mengubah data gejala tersebut. Maka sistem akan menyimpan perubahan data tersebut ke dalam *database*. Apabila memilih hapus gejala maka dokter dapat memilih tombol hapus pada gejala yang ingin dihapus kemudian sistem akan memproses penghapusan tersebut dan menyimpan perubahan data gejala tersebut. Berikut *activity diagram* untuk manajemen gejala yang dapat dilakukan oleh dokter/pakar seperti pada gambar 4.9.

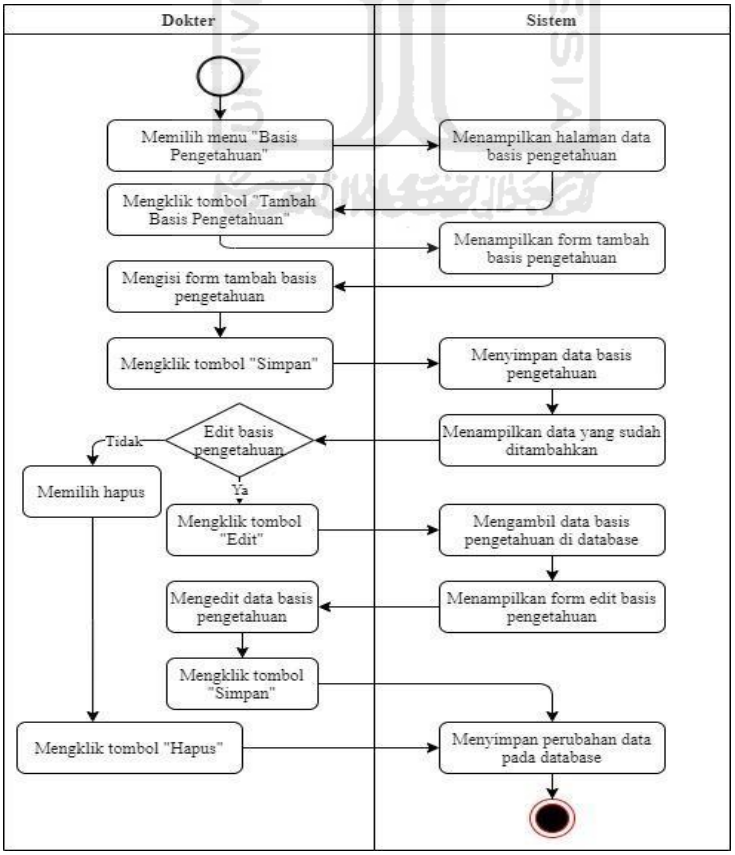


Gambar 4.9 *Activity Diagram* Manajemen Gejala pada Dokter

4.4.7 *Activity Diagram* Manajemen Basis Pengetahuan Dokter

Pada *activity diagram* manajemen basis pengetahuan ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh dokter. Dalam memanajemen basis pengetahuan ini dokter dapat memilih menu basis pengetahuan kemudian dokter dapat melakukan sesuatu mulai dari menambahkan, mengedit, dan menghapus data basis pengetahuan di dalam sistem. Pada bagian

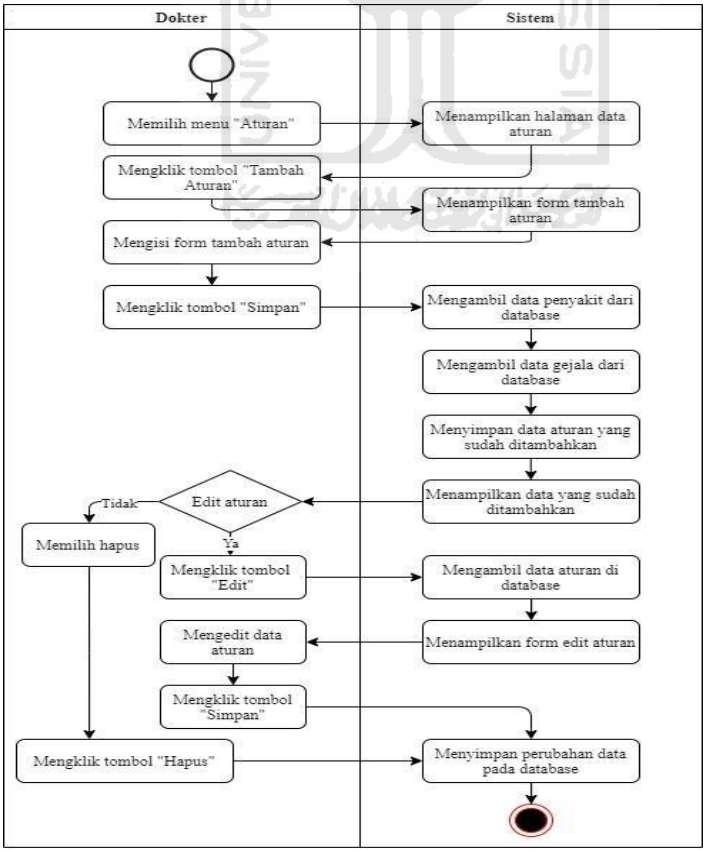
menambahkan basis pengetahuan, dokter dapat memilih tombol tambah basis pengetahuan kemudian sistem akan menampilkan halaman form untuk menambahkan data basis pengetahuan. Selanjutnya dokter melakukan pengisian data basis pengetahuan dan memilih tombol simpan jika data yang sudah dimasukkan benar maka sistem akan menyimpan data tersebut ke dalam sistem dan akan menampilkan data-data basis pengetahuan yang sudah ditambahkan tersebut. Pada halaman tersebut dokter dapat melakukan pilihan melakukan edit data basis pengetahuan atau memilih hapus basis pengetahuan. Jika memilih edit basis pengetahuan maka memilih tombol edit kemudian sistem akan mengambil data basis pengetahuan tersebut pada *database*. Selanjutnya sistem akan menampilkan form edit basis pengetahuan supaya dokter dapat melakukan perubahan data basis pengetahuan tersebut selanjutnya dokter memilih tombol simpan setelah selesai mengubah data basis pengetahuan tersebut. Maka sistem akan menyimpan perubahan data tersebut ke dalam *database*. Apabila memilih hapus basis pengetahuan yang ingin dihapus maka dokter dapat memilih tombol hapus kemudian sistem akan memproses penghapusan tersebut dan menyimpan perubahan data basis pengetahuan tersebut. Berikut *activity diagram* untuk manajemen basis pengetahuan yang dapat dilakukan oleh dokter seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Activity Diagram* Manajemen Basis Pengetahuan

4.4.8 *Activity Diagram* Manajemen Aturan Dokter

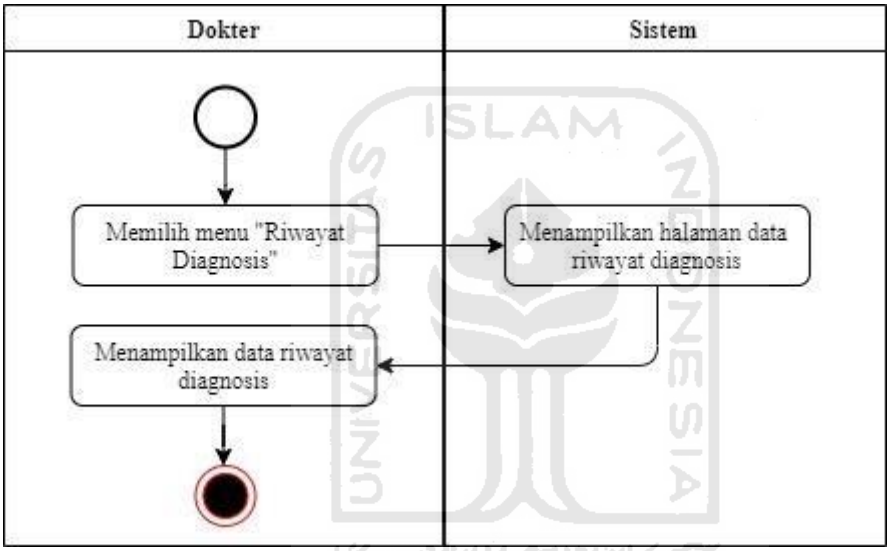
Pada activity diagram manajemen aturan ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh dokter. Dalam melakukan manajemen aruran ini dokter dapat melakukan penambahan, pengeditan, dan penghapusan data aturan pada sistem. Dalam melakukan penambahan data aturan, dokter dapat memilih tombol tambah maka sistem akan menampilkan form untuk melakukan tambah aturan kemudian dokter dapat melakukan pengisian data tersebut. Selanjutnya dokter dapat memilih tombol simpan setelah mengisikan data aturan tersebut maka sistem akan menyimpan data tersebut ke dalam database. Kemudian dokter dapat melakukan edit data aturan dengan mengklik tombol edit maka sistem akan menampilkan form untuk melakukan edit aturan dan dokter dapat melakukan pengubahan data aturan tersebut. Kemudian setelah mengubah data aturan tersebut dapat mengklik tombol simpan maka sistem akan menyimpan perubahan yang telah dilakukan oleh dokter. Selanjutnya dokter dapat melakukan penghapusan data aturan dengan mengklik tombol hapus pada aturan yang ingin dihapus maka sistem akan menghapus data tersebut dan menyimpan perubahan data pada database. Berikut *activity diagram* untuk manajemen aturan yang dapat dilakukan oleh dokter seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Activity Diagram* Manajemen Aturan

4.4.9 *Activity Diagram* Halaman Riwayat Diagnosis

Pada *activity diagram* halaman riwayat diagnosis ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh dokter yaitu ketika dokter ingin melihat data riwayat diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung pada sistem. Dalam melakukan proses ini dokter dapat memilih menu riwayat diagnosis maka sistem akan menampilkan halaman data riwayat diagnosis. Setelah itu dokter dapat melihat data-data riwayat diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung dengan mengklik salah satu nama pengunjung untuk melihat detail dari diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung. Berikut *activity diagram* riwayat diagnosis untuk dokter dapat dilihat pada gambar 4.12.

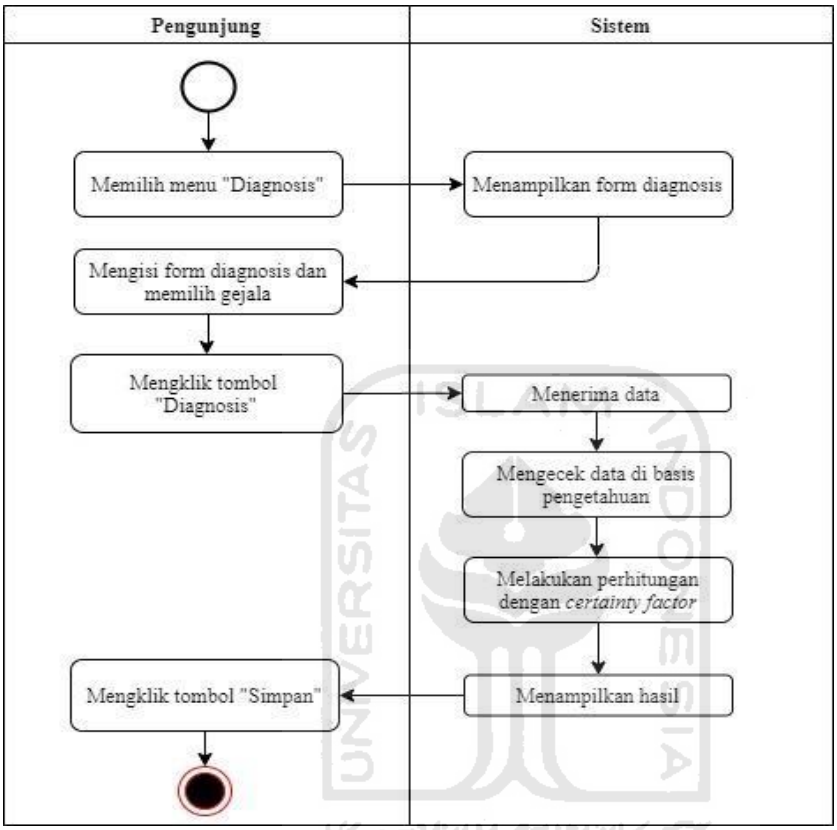


Gambar 4.12 *Activity Diagram* Halaman Riwayat Diagnosis pada Dokter

4.4.10 *Activity Diagram* Diagnosis Penyakit

Pada *activity diagram* diagnosis penyakit ini merupakan salah satu proses yang dapat dilakukan oleh klien atau pengunjung yang dapat melakukan diagnosis penyakit pada sistem. Dalam melakukan diagnosis ini pengunjung dapat memilih menu diagnosis pada halaman utama pengunjung yang terdapat pada sistem. Kemudian sistem akan menampilkan halaman form diagnosis yang dapat diisi oleh pengunjung dengan mengisi form dan memilih gejala yang dirasakan setelah selesai mengisi form dan memilih gejala pengunjung dapat mengklik tombol diagnosis. Selanjutnya sistem akan menerima data tersebut dan melakukan pengecekan data dengan data yang ada pada basis pengetahuan, selanjutnya melakukan perhitungan dengan menggunakan nilai MB (*Measure of Believe*) dan MD (*Measure of Disbelieve*) pada setiap gejala dari suatu penyakit menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendapatkan hasil

yaitu nilai kepercayaan pada suatu penyaki tersebut. Setelah sistem melakukan perhitungan maka hasil diagnosis akan ditampilkan berupa penyakit apa yang diderita, besar nilai persentase hasil diagnosis, serta saran pengobatan dan penanganannya. Berikut *activity diagram* diagnosis yang dapat dilakukan oleh pengunjung dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Activity Diagram* Halaman Diagnosis pada Pengunjung

4.5 Perancangan Basisdata

Perancangan selanjutnya yang digunakan untuk membangyn sebuah sistem adalah perancangan basisdata. Perancangan basisdata ini juga penting untuk membangun sebuah sistem. Tujuannya untuk memberikan gambaran mengenai data-data yang akan digunakan pada sistem yang berupa sebuah struktur penyimpanan agar lebih jelas dan mudah dipahami. Berikut merupakan struktur perancangan basisdata pada sistem yang dibangun seperti dibawah ini.

4.5.1 Struktur Tabel

Dalam pembuatan sistem ini terdapat 9 struktur tabel yang akan digunakan untuk membuat basisdata pada sistem. Adapun struktur tabel tersebut adalah sebagai berikut:

a. Tabel admin

Tabel ini merupakan tabel untuk menyimpan data-data terkait tentang admin di dalam *database*. Dimana, id_admin merupakan *primary key* yang memiliki tipe data integer dengan ukuran 3 karakter, username_admin memiliki tipe data varchar dengan ukuran 100 karakter, dan password_admin memiliki tipe data varchar dengan ukuran 100 karakter. Adapun struktur tabel admin dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Struktur Tabel admin

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_admin	integer	3	Primary Key
username_admin	varchar	100	Not Null
password_admin	varchar	100	Not Null

b. Tabel dokter

Tabel dokter ini merupakan tabel untuk menyimpan data-data terkait tentang dokter di dalam *database* yang sudah terdaftar dari sistem. Data-datanya seperti id_dokter yang merupakan *primary key* memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, nama_dokter memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, jk_dokter memiliki tipe data enum yang datanya berupa pilihan Laki-laki atau Wanita, foto_dokter yang memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, username yang memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, dan password memiliki tipe data varchar dengan ukuran 50 karakter. Adapun struktur tabel dokter dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Struktur Tabel dokter

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_dokter	integer	11	Primary Key
nama_dokter	varchar	255	Not Null
jk_dokter	enum (Laki-laki, Wanita)	-	Not Null
foto_dokter	varchar	255	Not Null
username	varchar	255	Not Null
password	varchar	50	Not Null

c. Tabel penyakit

Tabel penyakit merupakan tabel untuk menyimpan data terkait tentang penyakit di dalam *database*. Data-datanya seperti kode_penyakit merupakan *primary key* yang memiliki tipe data

char dengan ukuran 3 karakter, nama_penyakit memiliki tipe data varchar dengan ukuran 100 karakter, deskripsi_penyakit memiliki tipe data *text*, pengobatan juga memiliki tipe data text, dan penanganan juga memiliki tipe data *text*. Adapun struktur tabel penyakit dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Struktur Tabel penyakit

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
kode_penyakit	char	3	Primary Key
nama_penyakit	varchar	100	Not Null
deskripsi_penyakit	text	-	Not Null
pengobatan	text	-	Not Null
penanganan	text	-	Not Null

d. Tabel gejala

Pada tabel gejala ini merupakan struktur tabel yang menyimpan data-data terkait tentang gejala di dalam *database*, datanya seperti kode_gejala merupakan *primary key* yang memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter, nama_gejala memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, kemudian terdapat atribut kategori_gejala yang memiliki tipe data enum yang berisikan Ringan, Sedang, Berat. Adapun struktur tabel gejala dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Struktur Tabel gejala

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
kode_gejala	char	3	Primary Key
nama_gejala	varchar	255	Not Null
kategori_gejala	enum (Ringan, Sedang, Berat)	-	Not Null

e. Tabel pengetahuan

Pada tabel pengetahuan merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data-data terkait tentang basis pengetahuan di dalam *database*, datanya berupa id_pengetahuan yang merupakan *primary key* yang memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, kode_gejala yang merupakan *foreign key* memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter, kode_penyakit juga merupakan *foreign key* memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter, nilai_mb dan nilai_md sama-sama memiliki tipe data float. Adapun struktur tabel pengetahuan dapat dilihat pada gambar 4.5.

Tabel 4.5 Struktur Tabel pengetahuan

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_pengetahuan	integer	11	Primary Key
kode_gejala	char	3	Foreign Key
kode_penyakit	char	3	Foreign Key
nilai_mb	float	-	Not Null
nilai_md	float	-	Not Null

f. Tabel aturan

Pada tabel ini merupakan tabel aturan yang akan menyimpan data-data terkait aturan di dalam *database*. Datanya berupa id_aturan yang merupakan *primary key* memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, kode_gejala merupakan *foreign key* memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter, kode_penyakit merupakan *foreign key* memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter, dan kode_aturan memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter. Adapun struktur tabel aturan dapat dilihat pada gambar 4.6.

Tabel 4.6 Struktur Tabel aturan

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_aturan	integer	11	Primary Key
kode_gejala	char	3	Foreign Key
kode_penyakit	char	3	Foreign Key
kode_aturan	char	3	Not Null

g. Tabel diagnosis

Tabel diagnosis merupakan struktur tabel untuk menyimpan data-data terkait tentang diagnosis di dalam database. Data-datanya yaitu id_diagnosis merupakan *primary key* yang memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, nama_pasien yang memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, tgl_diagnosis memiliki tipe data date, kode_penyakit yang merupakan *foreign key* memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter, nilai_cf_diagnosis memiliki tipe data float, dan nilai_ persen_diagnosis memiliki tipe data float. Adapun struktur tabel diagnosis dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Struktur Tabel diagnosis

Atribut	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_diagnosis	integer	11	Primary Key

nama_pasien	varchar	255	Not Null
tgl_diagnosis	date	-	Not Null
kode_penyakit	char	3	Foreign Key
nilai_cf_diagnosis	float	-	Not Null
nilai_persen_diagnosis	float	-	Not Null

h. Tabel detaildiagnosis

Tabel ini merupakan struktur tabel yang digunakan untuk menyimpan data-data terkait gejala yang akan dipilih oleh klien di dalam *database*. Datanya berupa id_detaildiagnosis merupakan *primary key* memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, id_diagnosis merupakan *foreign key* yang memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, dan kode_gejala juga merupakan *foreign key* yang memiliki tipe data char dengan ukuran 3 karakter. Adapun struktur tabel detaildiagnosis dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Struktur Tabel gejaladiagnosis

Atribut	**Tipe Data**	**Ukuran**	**Keterangan**
id_detaildiagnosis	integer	11	Primary Key
id_diagnosis	integer	11	Foreign Key
kode_gejala	char	3	Foreign Key

i. Tabel artikel

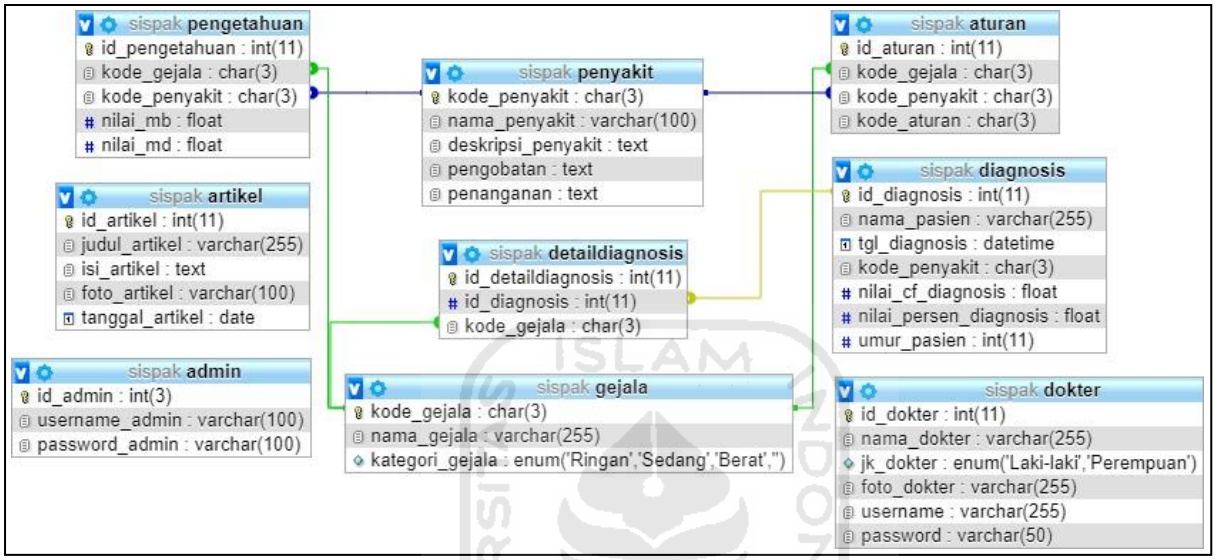
Pada tabel artikel ini merupakan struktur tabel yang digunakan untuk menyimpan data-data terkait artikel di dalam *database*. Data-datanya seperti id_artikel yang merupakan *primary key* memiliki tipe data integer dengan ukuran 11 karakter, judul_artikel memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, isi_artikel memiliki tipe data text, dan foto_artikel memiliki tipe data varchar dengan ukuran 255 karakter, dan tanggal_artikel memiliki tipe data date. Adapun struktur tabel artikel dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Struktur Tabel artikel

Atribut	**Tipe Data**	**Ukuran**	**Keterangan**
id_artikel	integer	11	Primary Key
judul_artikel	varchar	255	Not Null
isi_artikel	text	-	Not Null
foto_artikel	varchar	100	Not Null
tanggal_artikel	date	-	Not Null

4.5.2 Relasi Tabel

Relasi tabel di perancangan sistem berfungsi sebagai relasi untuk menghubungkan antara satu tabel dengan tabel yang lainnya pada struktur tabel. Pada 11 struktur tabel yang telah disebutkan diatas akan ada relasi yang menjadi penghubung antar tabel. Adapun relasi tabel dari struktur tabel diatas dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14 Relasi Tabel

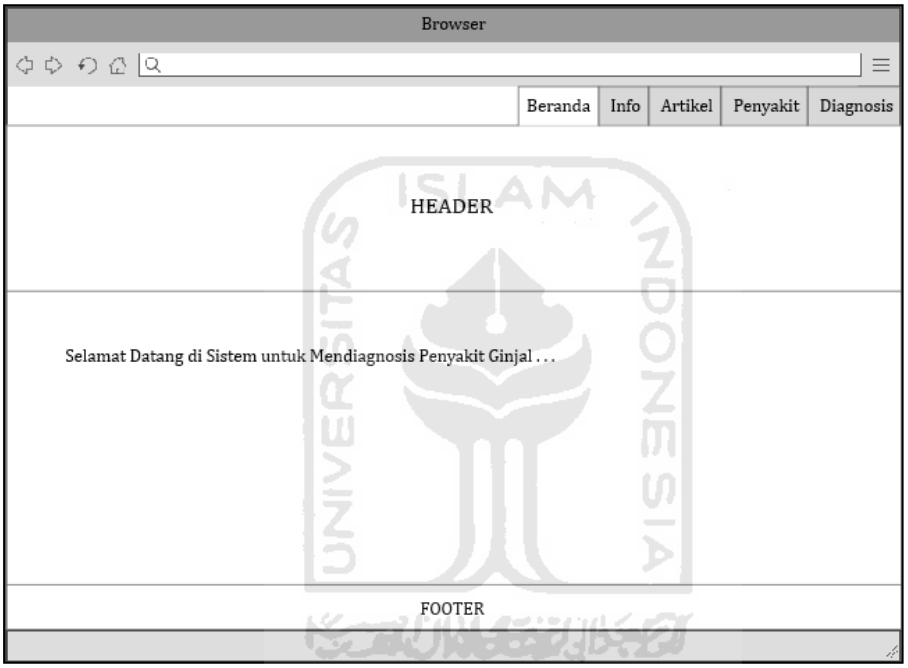
Pada gambar 4.14 merupakan relasi tabel pada sistem yang dibuat saat ini, dimana terdapat beberapa tabel yaitu tabel admin, dokter, penyakit, gejala, aturan, pengetahuan, diagnosis, detaildiagnosis, artikel. Tabel gejala memiliki kolom kode_gejala yang merupakan *primary key* di tabel gejala dan kode_gejala tersebut menjadi *foreign key* di tabel pengetahuan, aturan, dan detaildiagnosis. Kemudian pada tabel penyakit memiliki *primary key* pada kolom kode_penyakit dan kode_penyakit tersebut menjadi *foreign key* di tabel pengetahuan, aturan, dan diagnosis. Selanjutnya pada tabel diagnosis yang memiliki *primary key* di kolom id_diagnosis yang menjadi *foreign key* di tabel detaildiagnosis.

4.6 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan perancangan yang berupa gambaran atau tampilan bagaimana sistem dapat berinteraksi dengan *user* di dalam sistem yang dibangun. Adapun perancangan antarmuka dari sistem yang dibangun sebagai berikut:

4.6.1 Perancangan Antarmuka Halaman Home/Beranda

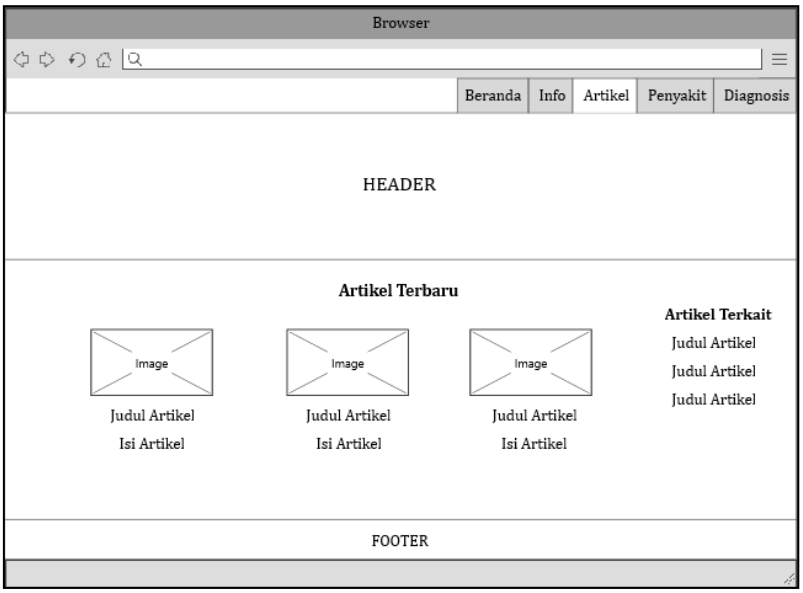
Pada halaman home atau beranda ini merupakan halaman utama ketika pengunjung memasuki sistem. Pada halaman ini terdapat logo atau gambar dan beberapa menu yaitu home, info penyakit, artikel, dan diagnosis. Pengunjung dapat memilih menu apa saja yang diinginkan seperti menu "diagnosis" akan menampilkan form diagnosis agar pengunjung dapat melakukan diagnosis, menu "artikel" akan menampilkan artikel-artikel terkait, kemudian menu "info penyakit" untuk melihat penjelasan terkait penyakit ginjal. Adapun perancangan halaman home dapat dilihat seperti pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Rancangan Halaman Home/Beranda

4.6.2 Perancangan Antarmuka Halaman Artikel

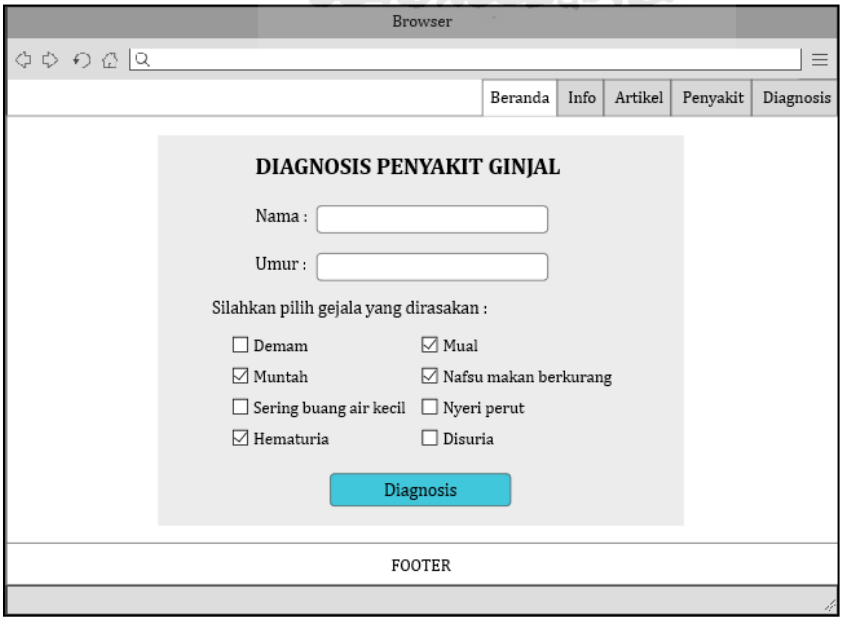
Pada perancangan ini merupakan halaman untuk pengunjung melihat semua artikel yang terdapat di dalam sistem. Halaman menu artikel akan menampilkan beberapa artikel yang dapat dibaca oleh pengunjung dan dapat melihat semua data artikel yang terdapat pada sistem. Adapun perancangan halaman artikel dapat dilihat seperti pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Rancangan Halaman Artikel

4.6.3 Perancangan Antarmuka Halaman Diagnosis

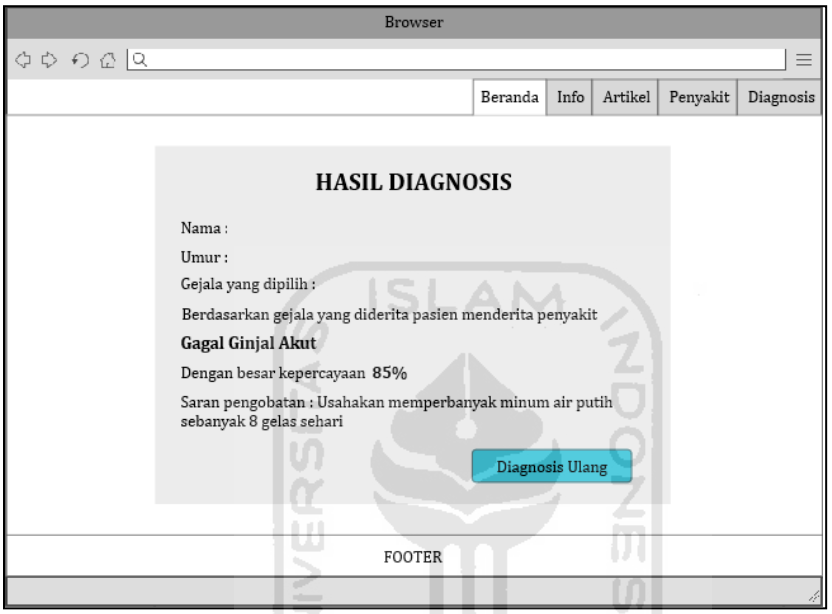
Pada perancangan halaman diagnosis ini adalah halaman untuk pengunjung melakukan diagnosis penyakit ginjal tanpa harus melakukan *login* terlebih dahulu. Pada halaman ini pengunjung harus mengisi form terlebih dahulu seperti nama dan umur kemudian pengunjung harus memilih gejala yang dirasakan dengan mengklik pada *checkbox* yang sudah disediakan, setelah itu dapat mengklik tombol "diagnosis" untuk melihat hasil diagnosis. Adapun perancangan halaman diagnosis bagi pengunjung dapat dilihat seperti pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Rancangan Halaman Diagnosis

4.6.4 Perancangan Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis

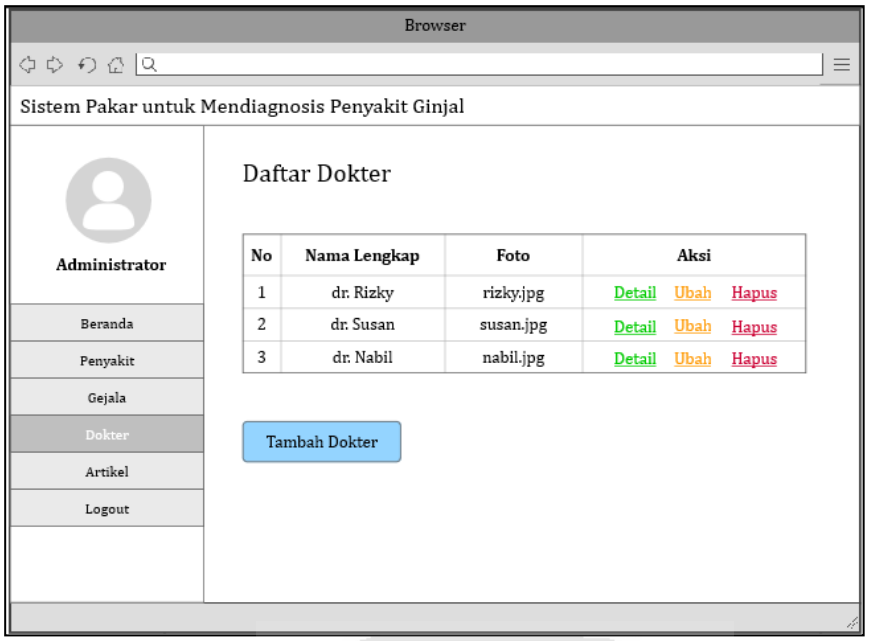
Halaman hasil diagnosis ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman hasil diagnosis sudah dilakukan oleh pengunjung sistem. Hasil diagnosis berupa nama penyakit yang diderita, besar nilai kepercayaan suatu penyakit dan saran pengobatan untuk penyakit tersebut. Dan pasien dapat mengklik tombol "diagnosis ulang" penyakit jika ingin melakukan diagnosis lagi. Adapun perancangan halaman hasil diagnosis dapat dilihat seperti pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Rancangan Halaman Hasil Diagnosis

4.6.5 Perancangan Antarmuka Halaman Data Dokter (Admin)

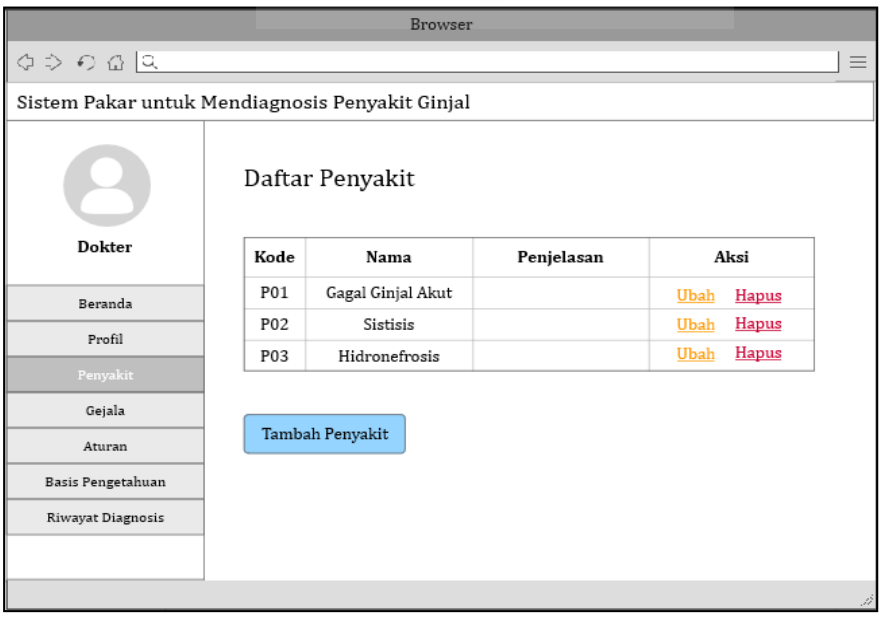
Pada halaman ini merupakan halaman yang dapat diakses oleh admin. Pada halaman ini terdapat daftar dokter yang sudah ditambahkan yaitu, nama dan foto dokter, kemudian dokter dapat menambah data dokter dengan mengklik tombol "tambah dokter", mengubah data dokter dengan mengklik tombol "edit", menghapus data dokter dengan mengklik tombol "hapus", dan melihat detail profil dokter dengan mengklik tombol "detail". Pada gambar 4.19 dibawah ini merupakan gambar perancangan antarmuka untuk halaman data dokter bagi admin.



Gambar 4.19 Rancangan Halaman Data Dokter

4.6.6 Perancangan Antarmuka Halaman Data Penyakit

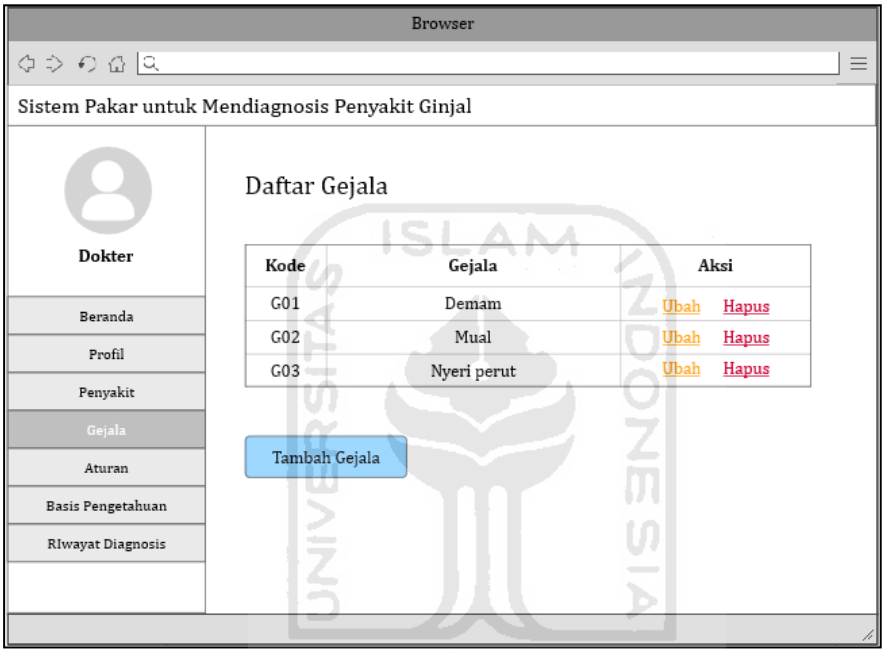
Perancangan antarmuka halaman ini untuk halaman data penyakit yang dapat diakses oleh dokter. Pada halaman ini terdapat daftar penyakit yang telah ditambahkan yaitu, kode, nama, deskripsi penyakit, kemudian dokter dapat melakukan penambahan data penyakit dengan mengklik tombol "tambah penyakit", pengubahan data penyakit dengan mengklik tombol "edit", dan menghapus data penyakit dengan mengklik tombol "hapus" di sistem. Adapun perancangan antarmuka untuk halaman data penyakit dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 Rancangan Halaman Data Penyakit

4.6.7 Perancangan Antarmuka Halaman Data Gejala

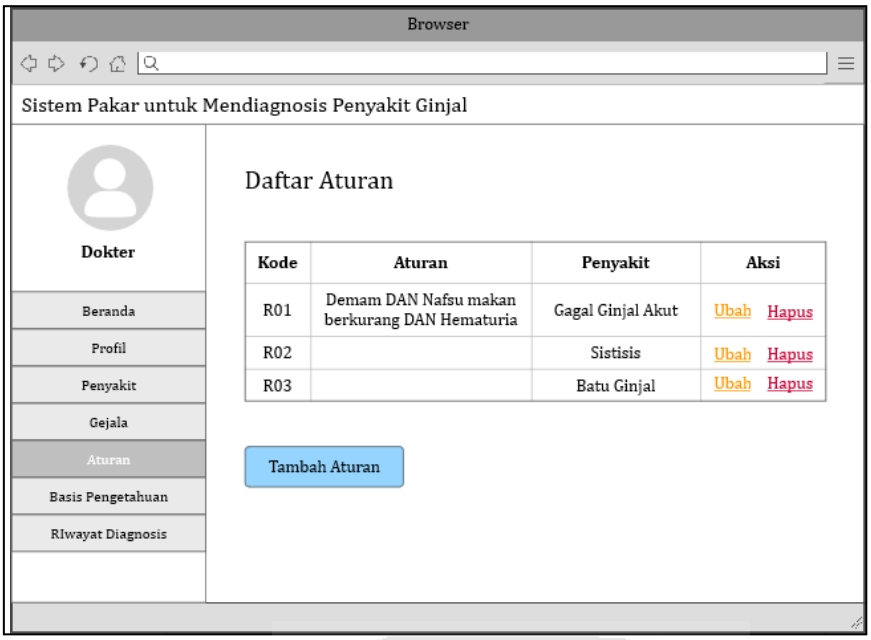
Pada halaman ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman data gejala yang dapat diakses oleh dokter. Halaman ini menampilkan daftar data gejala yang telah ditambahkan yaitu, kode dan nama gejala, kemudian dokter dapat melakukan penambahan data gejala dengan mengklik tombol "tambah gejala", mengubah data gejala dengan mengklik tombol "edit", dan menghapus data gejala dengan mengklik tombol "hapus" pada sistem. Adapun perancangan antarmuka untuk halaman data gejala bagi dokter dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Rancangan Halaman Data Gejala

4.6.8 Perancangan Antarmuka Halaman Data Aturan

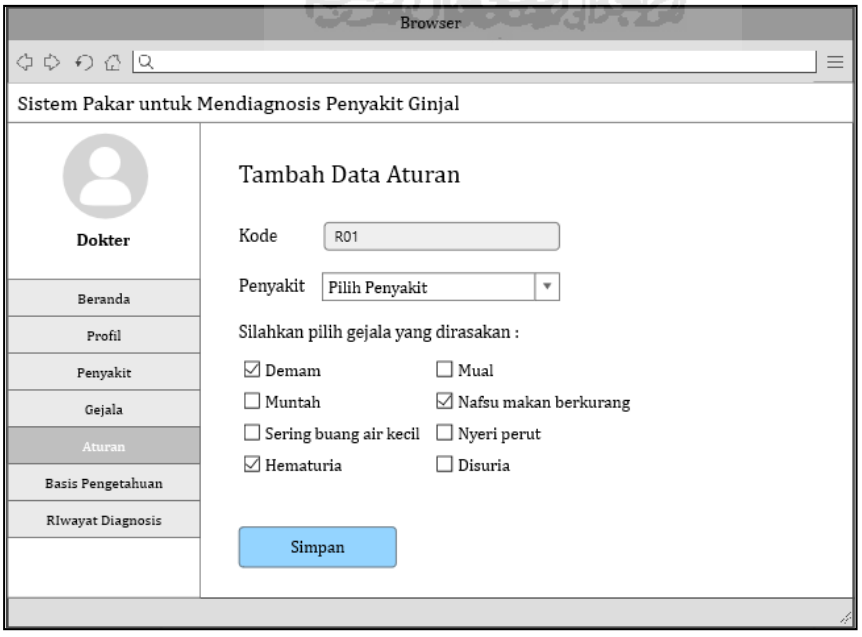
Pada halaman ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman aturan yang dapat akses oleh dokter. Pada halaman ini terdapat tabel aturan yang sudah ditambahkan yaitu kode aturan, aturan, nama penyakit, kemudian dokter dapat melakukan manajemen data aturan seperti menambah data aturan dengan mengklik tombol "tambah aturan", mengubah data aturan dengan mengklik tombol "edit", dan menghapus data aturan dengan mengklik tombol "hapus". Adapun perancangannya dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Rancangan Halaman Data Aturan

4.6.9 Perancangan Antarmuka Halaman Tambah Data Aturan

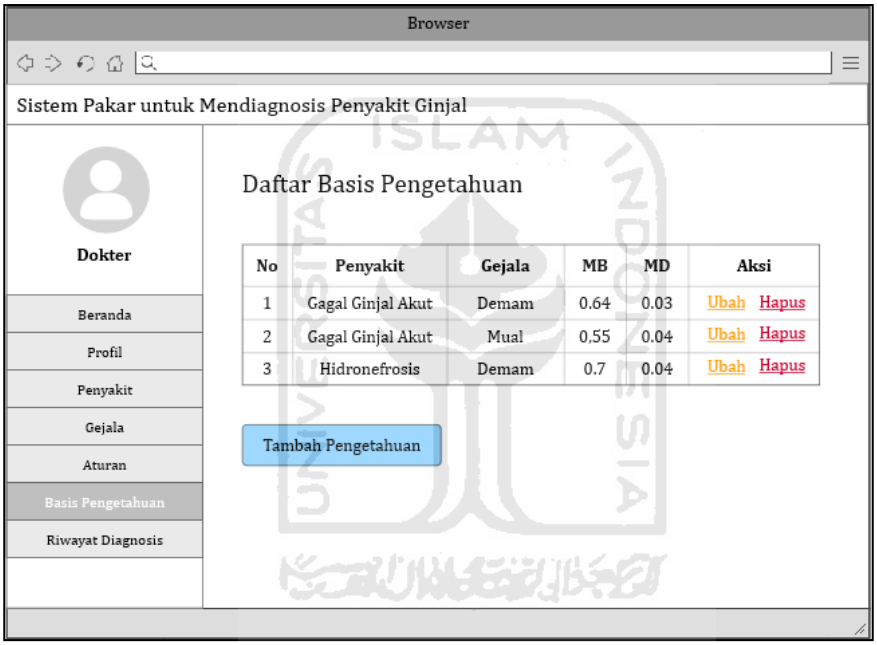
Pada halaman ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman tambah data aturan yang dapat dilakukan oleh dokter. Pada halaman ini dokter dapat mengisi form berupa nama penyakit dan gejala-gejala apa saya yang dimilikinya. Kemudian mengklik tombol “simpan” untuk menyimpan data yang sudah ditambahkan tersebut. Adapun perancangan antarmuka untuk halaman data penyakit bagi dokter dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 Rancangan Halaman Tambah Aturan

4.6.10 Perancangan Antarmuka Halaman Data Basis Pengetahuan

Pada halaman ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman data basis pengetahuan yang dapat dilakukan oleh dokter. Pada halaman ini dokter dapat melakukan penambahan data basis pengetahuan dengan mengklik tombol “tambah basis pengetahuan” kemudian dokter dapat mengubah data dari basis bengetahuan yang sudah ditambahkan berupa kode gejala, nama gejala, nama penyakit, nilai MB dan MD tersebut dengan mengklik tombol “edit”, selanjutnya dokter dapat menghapus data penyakit dengan mengklik tombol “hapus” di sistem. Adapun perancangan antarmuka untuk halaman data penyakit bagi dokter dapat dilihat pada gambar 4.24.



Gambar 4.24 Rancangan Halaman Data Basis Pengetahuan

4.6.11 Perancangan Antarmuka Halaman Tambah Data Basis Pengetahuan

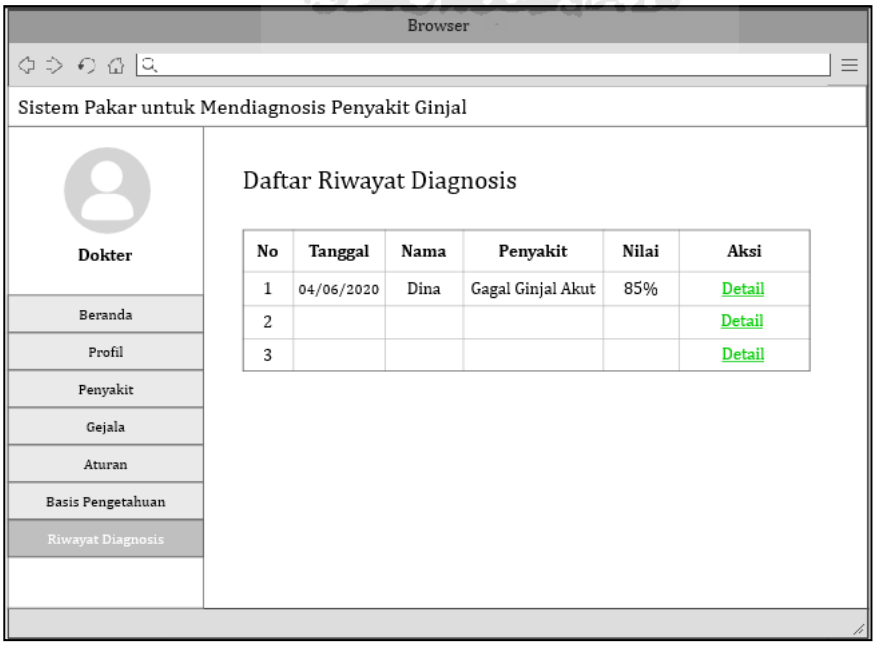
Pada halaman ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman tambah basis pengetahuan yang dapat dilakukan oleh dokter. Pada halaman ini dokter mengisi form seperti nama penyakit, gejala, nilai MB dan MD kemudian mengklik tombol “simpan” untuk menyimpan penambahan data tersebut. Adapun perancangan antarmuka untuk halaman data penyakit bagi dokter dapat dilihat pada gambar 4.25.



Gambar 4.25 Rancangan Halaman Tambah Basis Pengetahuan

4.6.12 Perancangan Antarmuka Halaman Data Riwayat Diagnosis (Dokter)

Pada halaman ini merupakan perancangan antarmuka untuk halaman data riwayat diagnonis yang telah dilakukan oleh pengunjung-pengunjung yang dapat dilihat oleh dokter. Pada halaman ini dokter dapat melihat riwayat diagnosis seperti, tanggal diagnosis, nama pasien, diagnosis penyakit, besar persentase, dan saran pengobatan di dalam sistem. Adapun perancangan antarmuka untuk halaman data gejala bagi dokter dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 Rancangan Halaman Riwayat Diagnosis (Dokter)

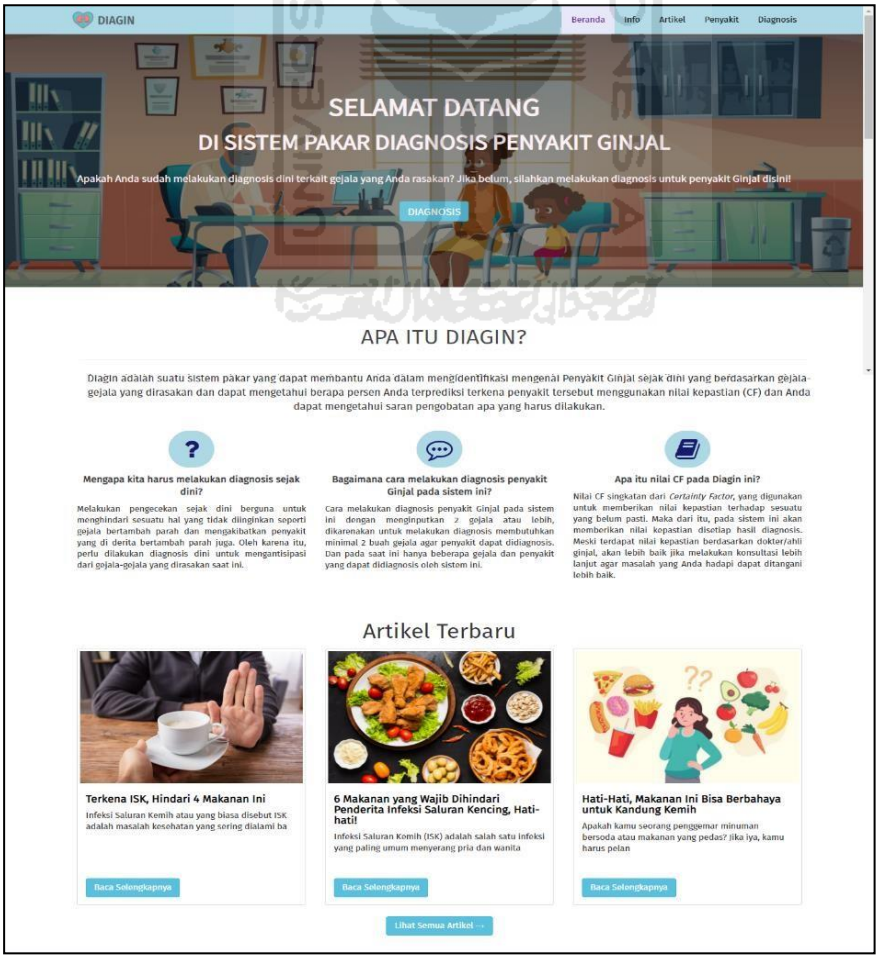
BAB V
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 Implementasi Sistem

Implemetasi merupakan sebuah tahap dimana hasil dari perancangan yang telah dibuat dibab sebelumnya dijadikan kedalam sebuah sistem. Apabila telah selesai dikembangkan maka dapat dilakukan proses pengujian untuk menguji apakah sistem sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan rancangan dan apakah sistem benar-benar layak digunakan.

5.1.1 Implementasi Halaman Beranda

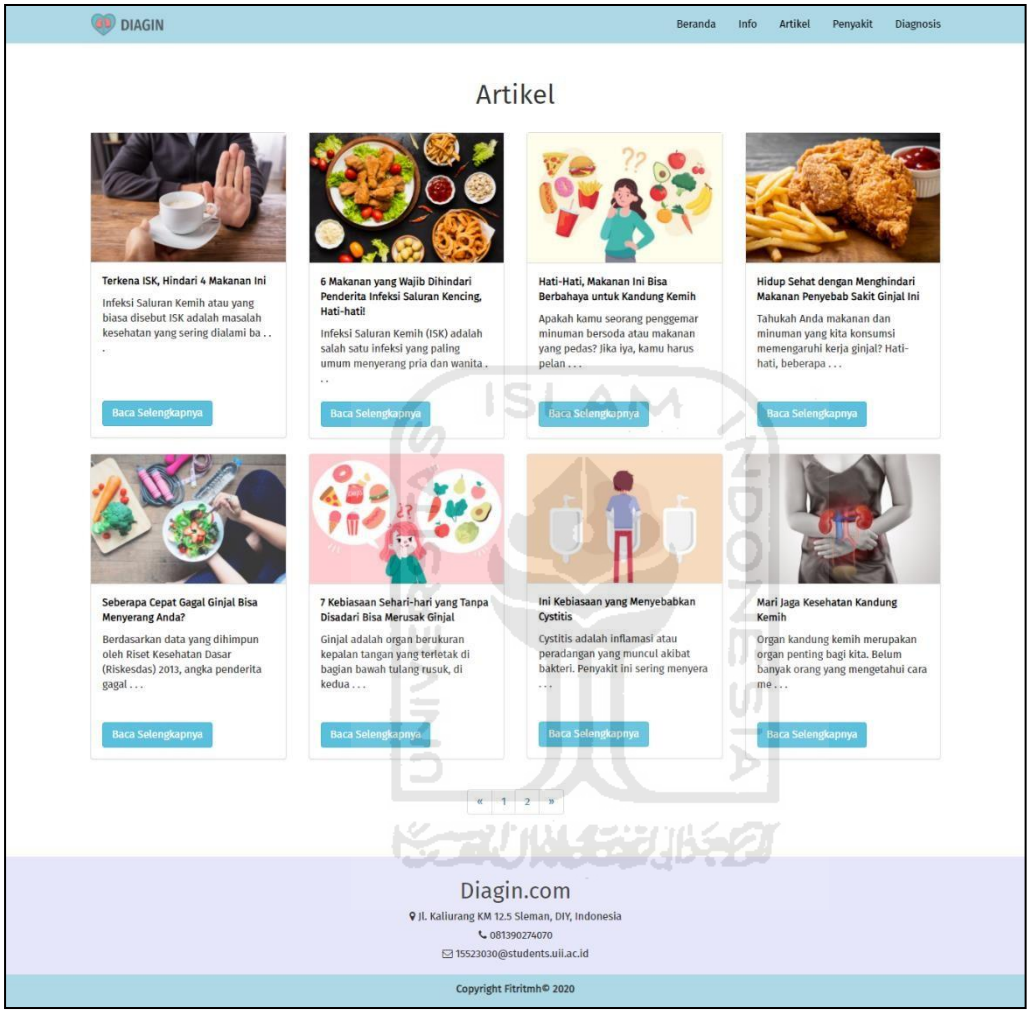
Halaman beranda merupakan halaman pertama kali muncul ketika pengunjung mengunjungi sistem. Pada halaman ini terdapat menu Beranda, Info, Artikel, Penyakit, dan Diagnosis yang dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Implementasi Halaman Pengunjung

5.1.2 Implementasi Halaman Semua Artikel

Pada halaman semua artikel ini merupakan halaman yang dapat dilihat oleh pengunjung yang berisi semua artikel yang terdapat pada sistem yang dapat dilihat seperti pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Implementasi Halaman Semua Artikel

5.1.3 Implementasi Halaman Detail Artikel

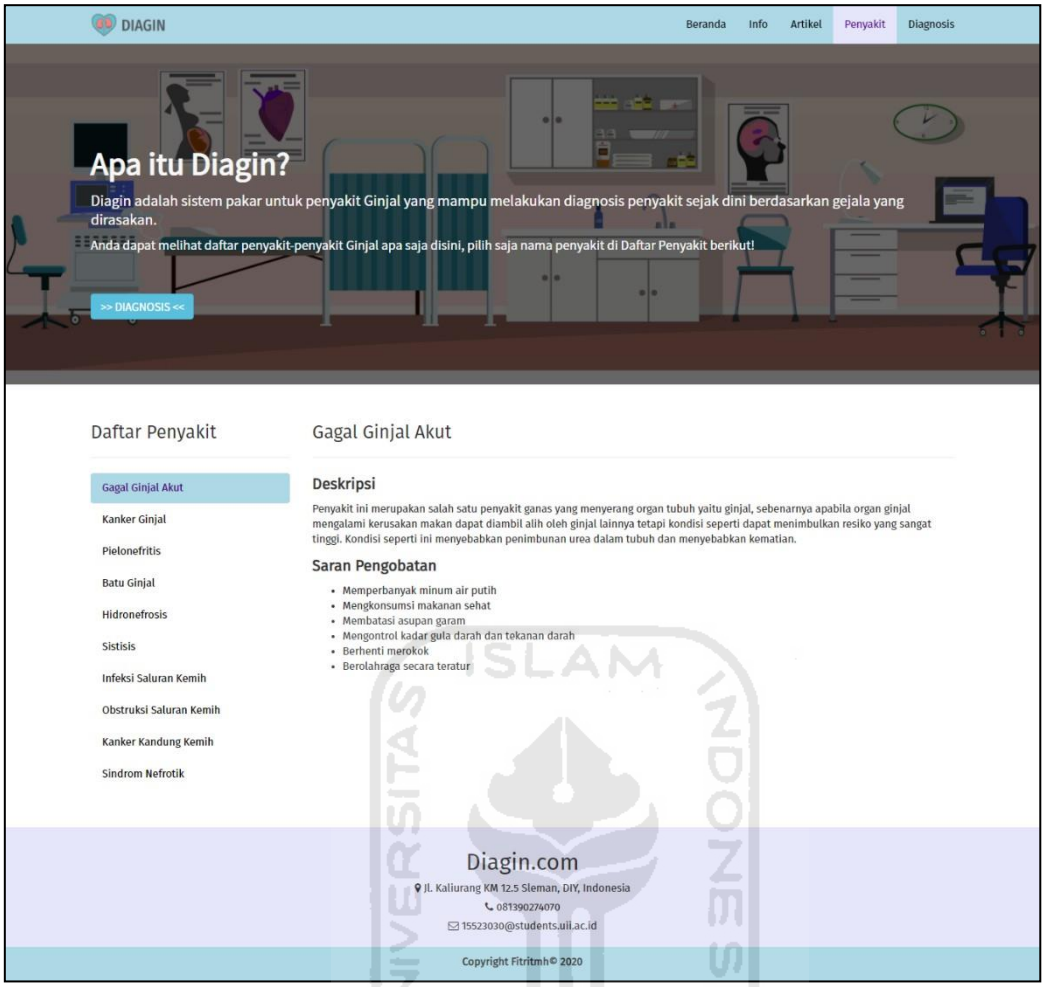
Halaman detail artikel merupakan halaman yang dapat dilihat oleh pengunjung yang berisi detail dari suatu artikel jika pengunjung mengklik tombol ‘baca selengkapnya’ pada halaman semua artikel seperti pada gambar 5.2, kemudian pada halaman ini terdapat artikel lainnya pada sebelah kanan artikel untuk melihat semua artikel seperti pada gambar 5.3.



Gambar 5.3 Implementasi Halaman Detail Artikel

5.1.4 Implementasi Halaman Penyakit

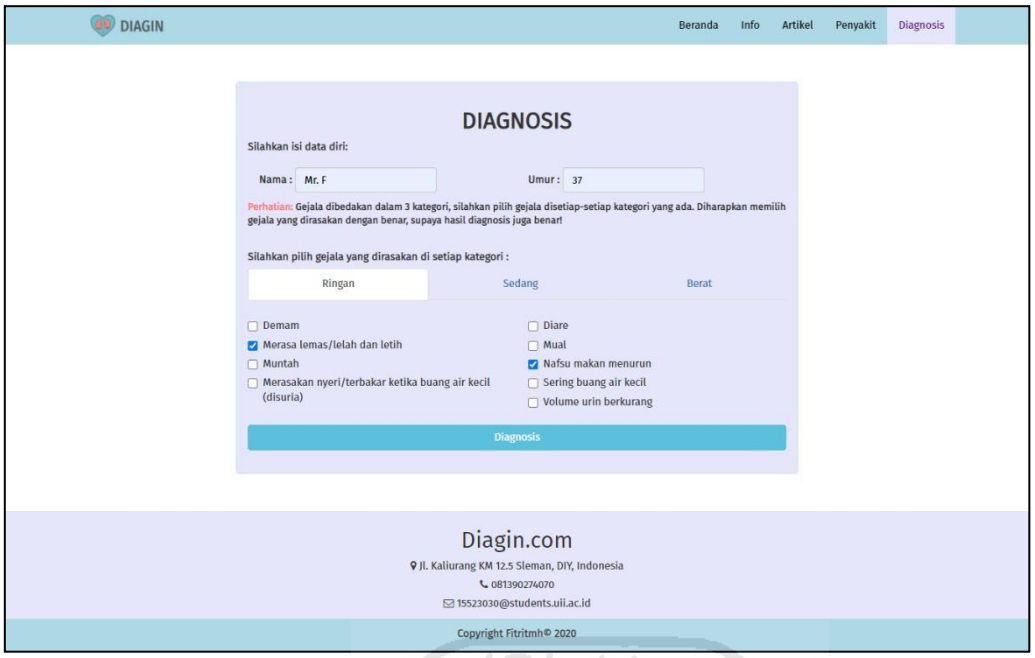
Halaman penyakit pada menu sistem merupakan halaman yang dapat dilihat oleh pengunjung untuk melihat penyakit ginjal apa saja yang terdapat pada sistem beserta penjelasannya dan saran pengobatannya yang dapat dilihat seperti pada gambar 5.4.



Gambar 5.4 Implementasi Halaman Penyakit

5.1.5 Implementasi Halaman Diagnosis

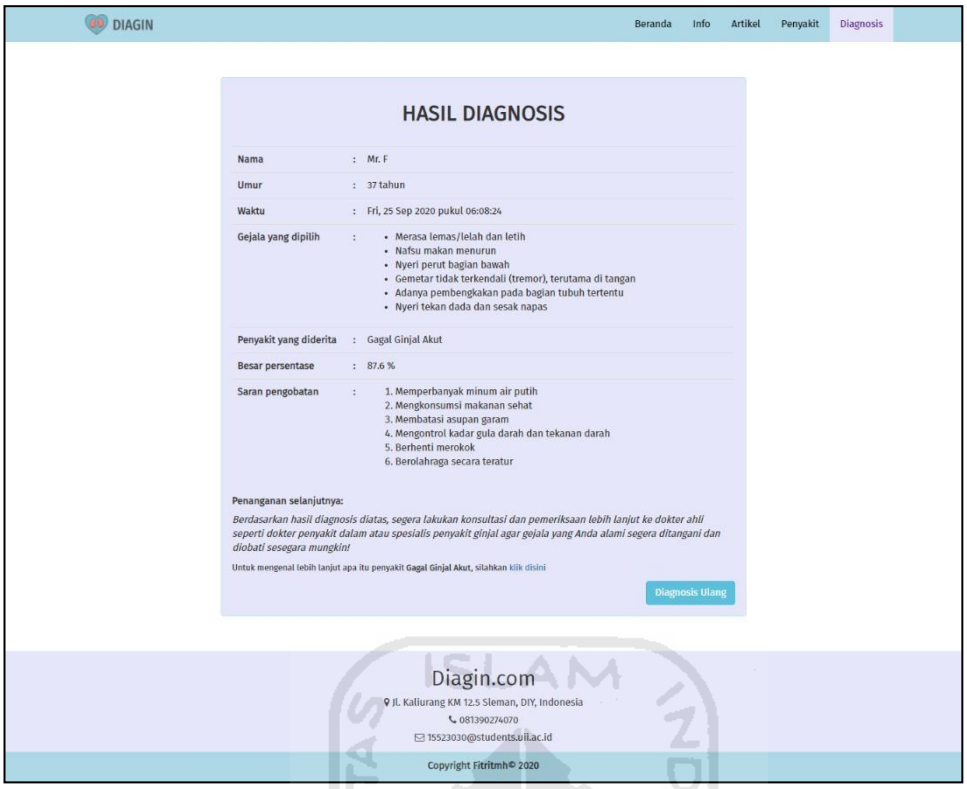
Halaman Diagnosis merupakan halaman untuk pengunjung melakukan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang dirasakannya. Dalam melakukan diagnosis pengunjung dapat memilih menu Diagnosis pada halaman Beranda dan dapat mengklik tombol ‘diagnosis’ pada header di halaman beranda atau dihalaman penyakit, halaman diagnosis pada sistem ini dapat dilihat seperti pada gambar 5.5, pada halaman ini pengunjung dapat mengisikan data diri berupa nama dan umur serta memilih gejala-gejala yang dirasakan di setiap kategori gejala yang terdapat pada sistem kemudian mengklik tombol ‘Diagnosis’.



Gambar 5.5 Implementasi Halaman Diagnosis

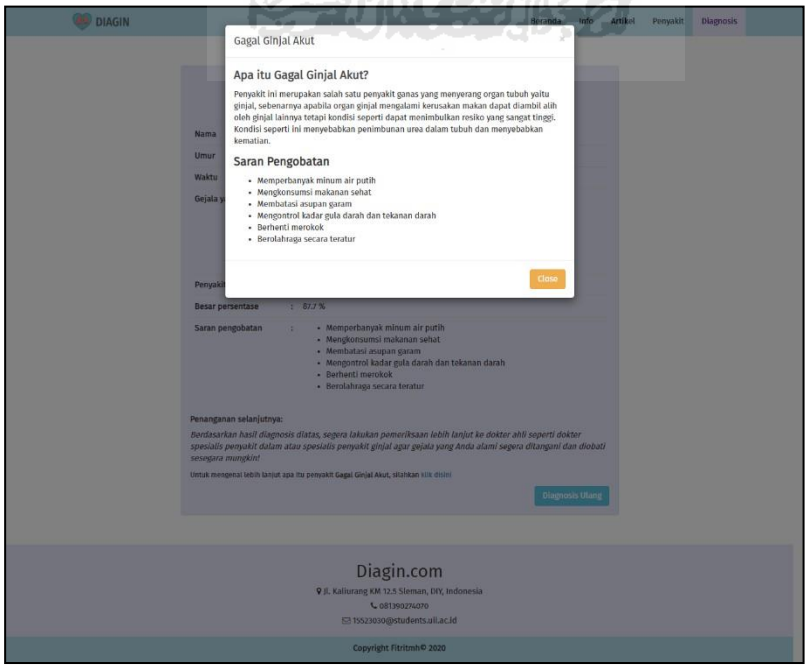
5.1.6 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis

Pada halaman ini merupakan halaman yang menampilkan hasil diagnosis untuk pengunjung yang telah melakukan diagnosis pada gambar 5.5, yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 5.6. Pada halaman hasil diagnosis ini akan menampilkan data berupa nama, umur, waktu, gejala yang dipilih, penyakit yang diderita, nilai persentase, saran pengobatan, dan penanganan selanjutnya, kemudia ada model ‘klik disini’ untuk melihat detail penyakit, kemudian tombol ‘Diagnosis Ulang’ jika ingin melakukan diagnosis lagi, Adapun halaman hasil diagnosis dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis

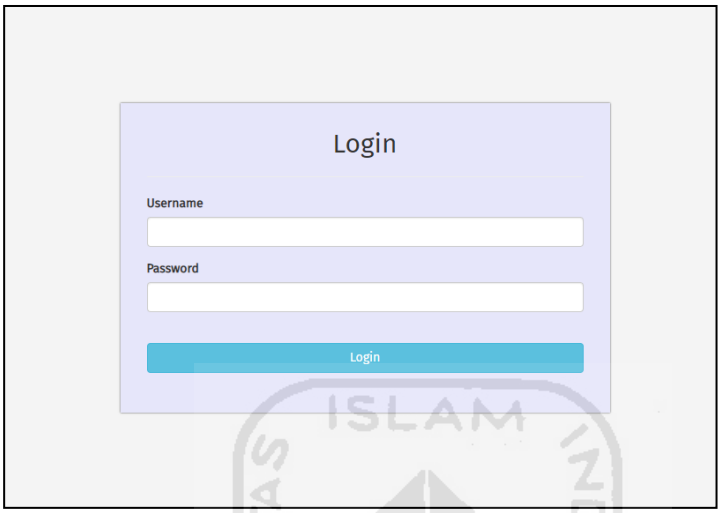
Pada halaman hasil diagnosis terdapat tombol ‘klik disini’ berguna untuk melihat detail penyakit yang diderita yang berupa penjelasan penyakit dan saran pengobatannya seperti pada gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.7 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis ‘Klik Disini’

5.1.7 Implementasi Halaman Login Admin dan Dokter

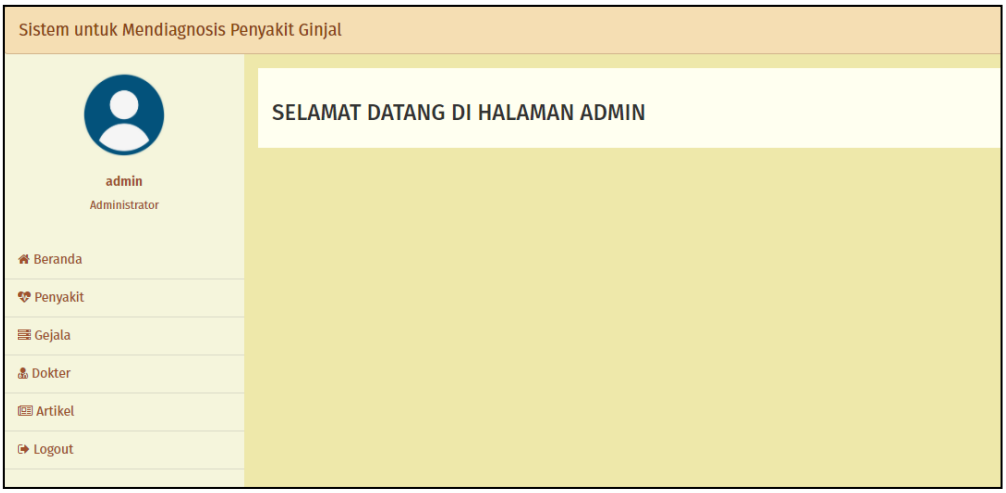
Halaman login merupakan halaman yang digunakan oleh admin dan dokter/pakar untuk melakukan proses keamanan masuk ke dalam sistem yang harus mengisi *username* dan *password* seperti pada gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.8 Implementasi Halaman Login Admin dan Dokter

5.1.8 Implementasi Halaman Dashboard Admin

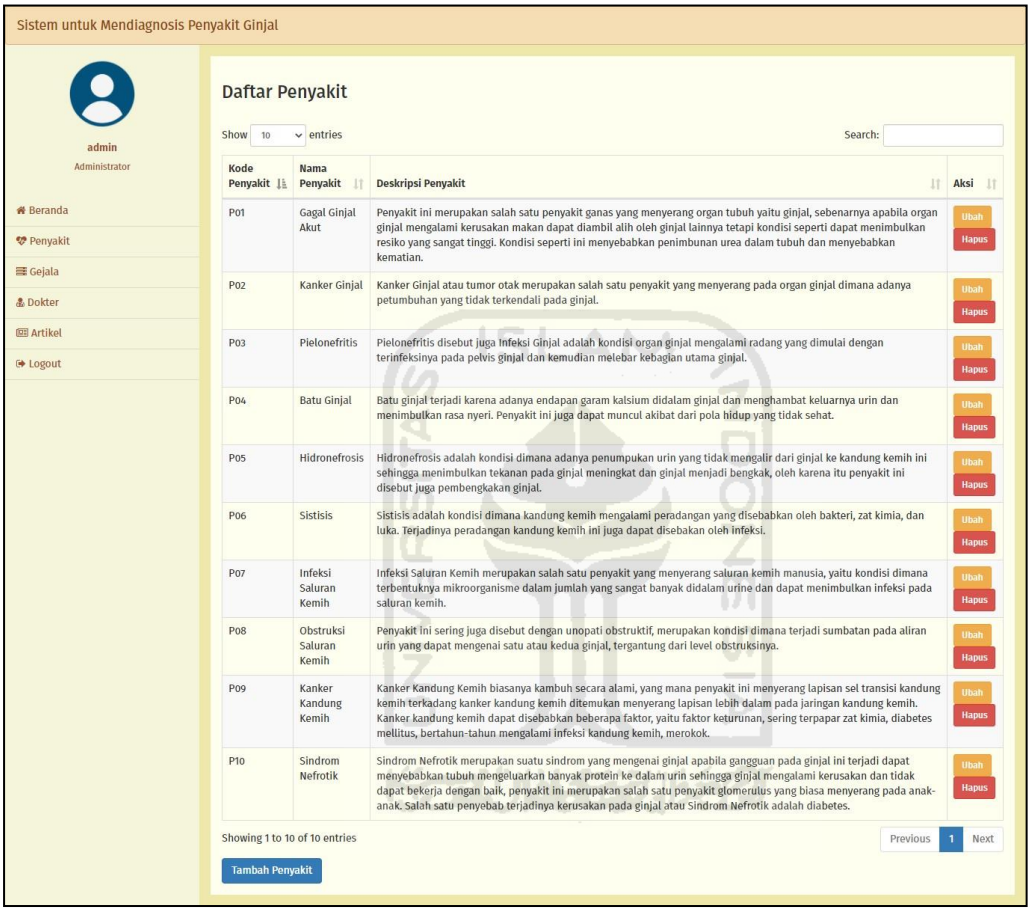
Halaman dashboard admin atau halaman menu beranda admin merupakan halaman yang pertama kali ditampilkan ketika admin berhasil melakukan *login*, pada halaman ini admin dapat melakukan manajemen penyakit, gejala, dokter, dan artikel pada sistem ini, halaman dashboard admin dapat dilihat seperti pada gambar 5.9 berikut.



Gambar 5.9 Implementasi Halaman Dashboard Admin

5.1.9 Implementasi Halaman Manajemen Penyakit

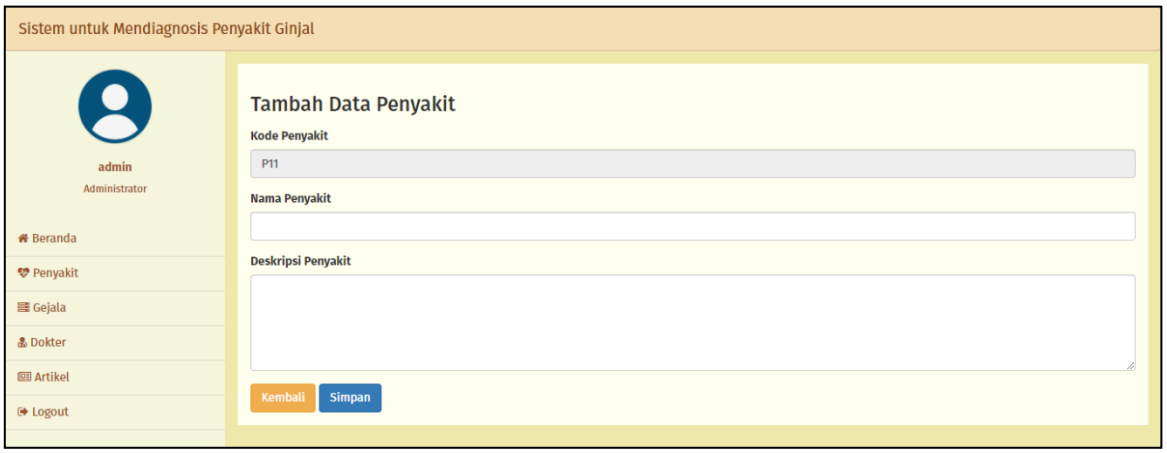
Halaman manajemen penyakit merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan manajemen data penyakit seperti menambah, mengubah, dan menghapus data penyakit, dan data penyakit tersebut berupa kode penyakit, nama penyakit dan deskripsi penyakit, Adapun halaman daftar penyakit pada admin dapat dilihat pada gambar 5.10.



Gambar 5.10 Implementasi Halaman Daftar Penyakit

Implementasi Halaman Tambah Data Penyakit

Pada halaman tambah data penyakit merupakan halaman yang digunakan admin untuk melakukan penambahan data penyakit pada sistem, pada data kode penyakit akan terisi secara otomatis sesuai data penyakit yang terbaru, selanjutnya mengisikan data berupa nama penyakit dan deskripsi penyakit seperti pada gambar 5.11 berikut.



Gambar 5.11 Implementasi Halaman Tambah Data Penyakit

Implementasi Halaman Ubah Data Penyakit

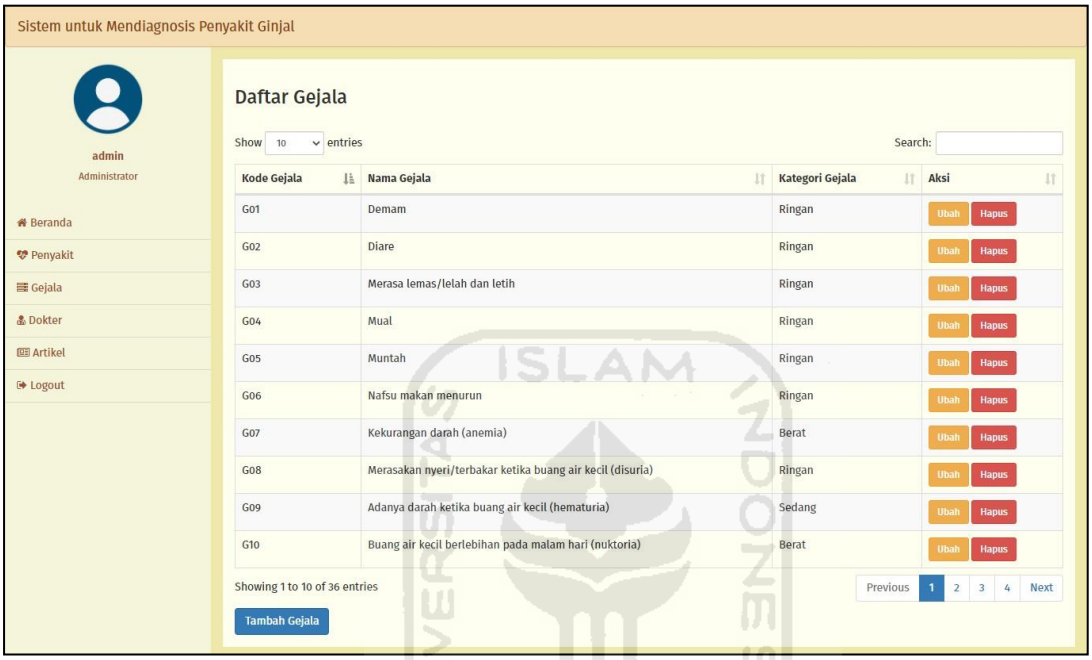
Halaman ini merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan mengubahan data penyakit pada sistem, data yang dapat diubah adalah nama penyakit dan deskripsi penyakit, adapun halaman ubah data penyakit pada admin dapat dilihat seperti pada gambar 5.12 berikut.



Gambar 5.12 Implemetasi Halaman Ubah Data Penyakit

5.1.10 Implementasi Halaman Manajemen Gejala

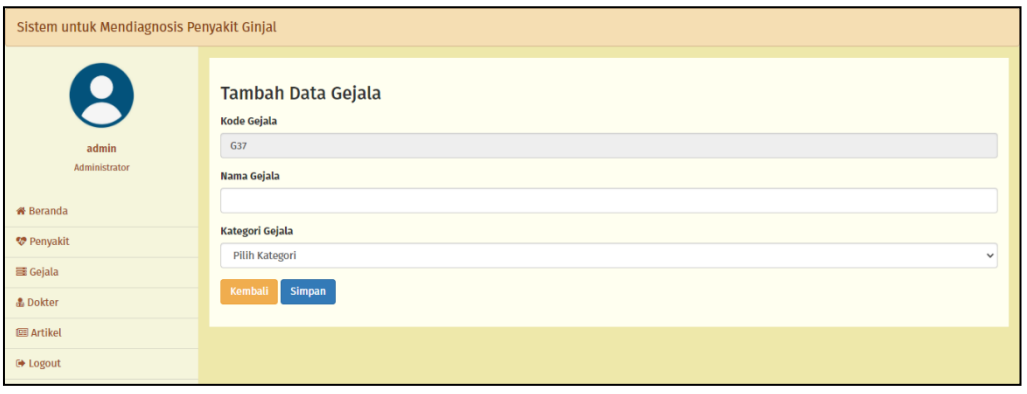
Halaman data gejala ini terdapat data gejala yang sudah ditambahkan oleh admin seperti kode gejala, nama gejala, dan kategori gejala, admin juga dapat melakukan manajemen gejala seperti menambah, mengubah, dan menghapus data gejala, adapun halaman daftar gejala dapat dilihat pada gambar 5.13.



Gambar 5.13 Implementasi Halaman Daftar Gejala (Admin)

Implementasi Halaman Tambah Gejala

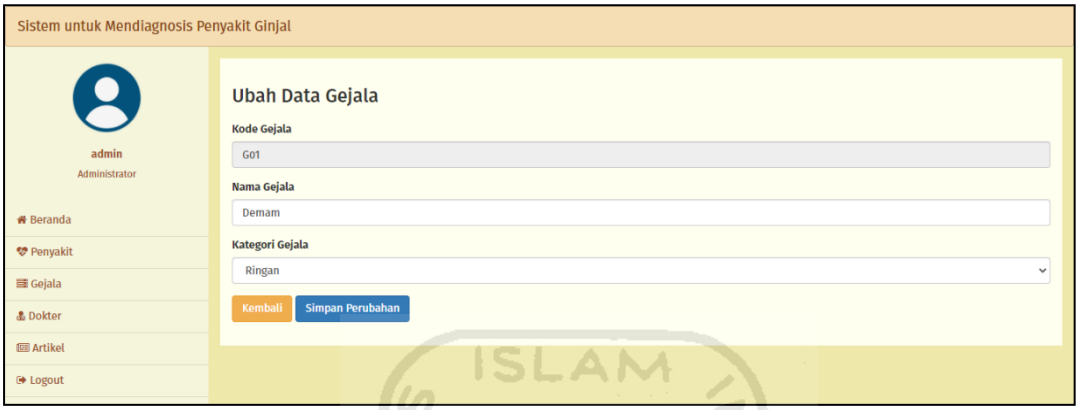
Pada halaman tambah gejala merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan penambahan data gejala pada sistem, pada kode gejala akan terisikan secara otomatis, maka data yang ditambahkan berupa dan nama gejala dan memilih kategori gejala, adapun halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 5.14 berikut.



Gambar 5.14 Implementasi Halaman Tambah

Implementasi Halaman Ubah Gejala

Pada halaman ubah gejala merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan pengubahan data gejala pada sistem, data yang dapat diubah berupa nama gejala dan kategori gejala, adapun halaman ubah gejala pada admin dapat dilihat pada gambar 5.15 berikut



Gambar 5.15 Implementasi Halaman Ubah Gejala

5.1.11 Implementasi Halaman Manajemen Dokter

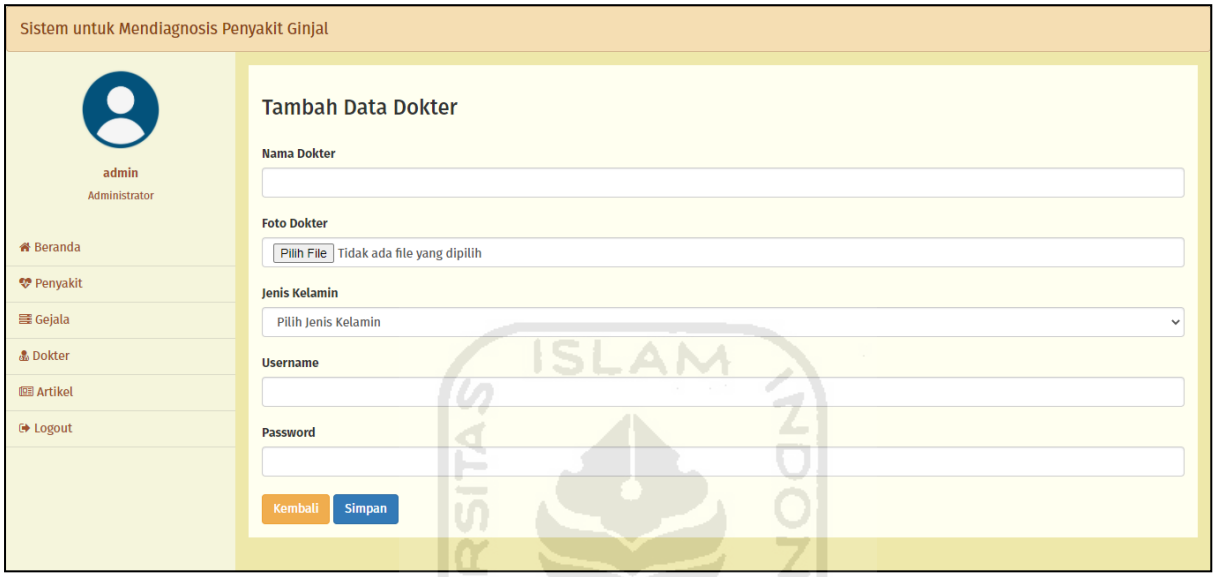
Halaman manajemen dokter merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan manajemen data dokter seperti menambah, mengubah, dan menghapus data dokter, dan data dokter berupa nama dokter, foto dokter, jenis kelamin dokter, *username* dan *password*. Adapun halaman daftar dokter seperti pada gambar 5.16 pada halaman daftar penyakit ini tidak menampilkan *username* dan *password*.



Gambar 5.16 Implementasi Halaman Daftar Dokter

Implementasi Halaman Tambah Dokter

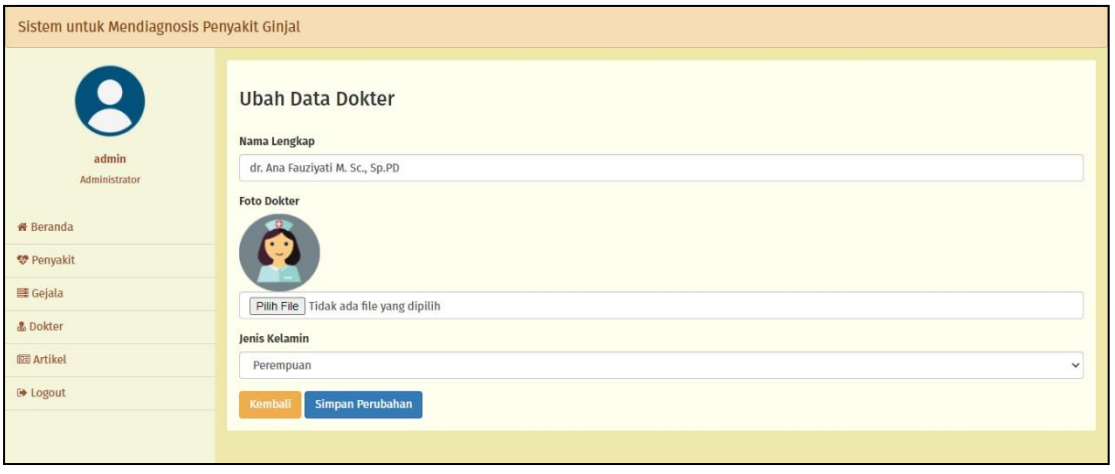
Pada halaman tambah dokter merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan penambahan data dokter pada sistem, data dokter yang ditambahkan berupa nama dokter, foto dokter, jenis kelamin, *username* dan *password*, adapun halaman tambah dokter pada admin dapat dilihat pada gambar 5.17 berikut.



Gambar 5.17 Implementasi Halaman Tambah Dokter

Implementasi Halaman Ubah Dokter

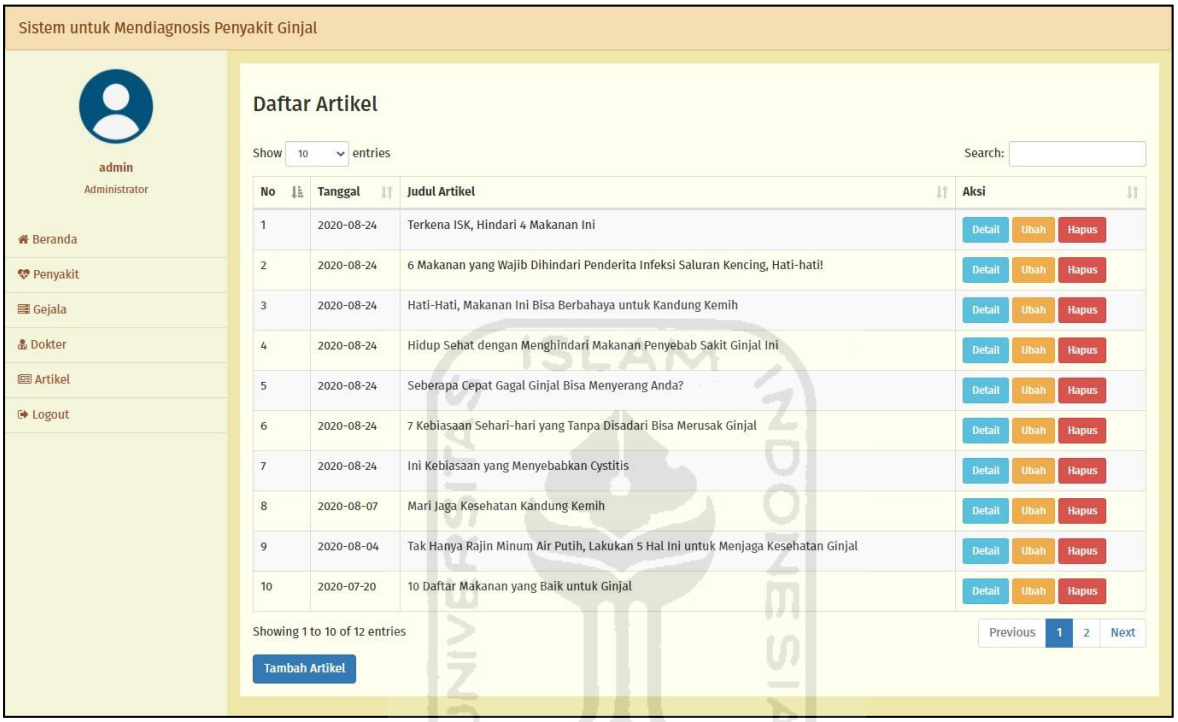
Pada halaman ubah dokter merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan pengubahan data dokter pada sistem, data dokter yang dapat diubah berupa nama dokter, foto dokter, jenis kelamin. Adapun halaman ubah dokter pada admin dapat dilihat pada gambar 5.18 berikut



Gambar 5.18 Implementasi Halaman Ubah Dokter

5.1.12 Implementasi Halaman Manajemen Artikel

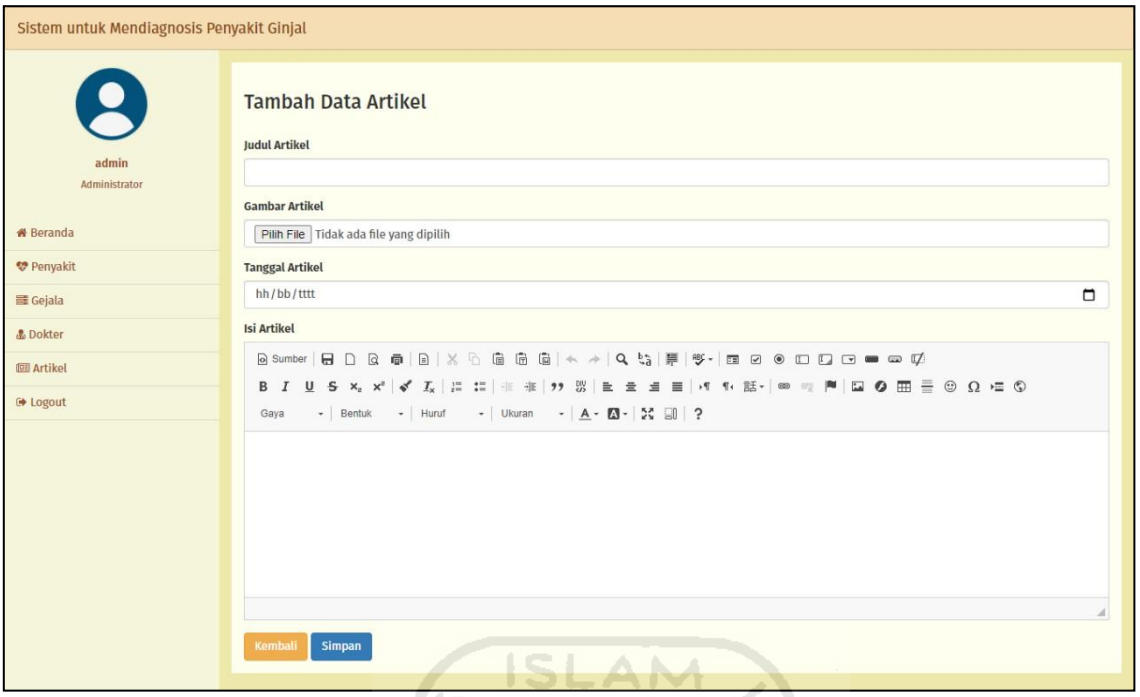
Halaman manajemen artikel merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan manajemen artikel seperti menambah, mengubah, menghapus, dan melihat detail data artikel. Pada halaman daftar artikel ini data yang ditampilkan berupa tanggal artikel, dan judul artikel. Adapun halaman daftar artikel pada admin dapat dilihat pada gambar 5.19.



Gambar 5.19 Implementasi Halaman Daftar Artikel

Implementasi Halaman Tambah Artikel

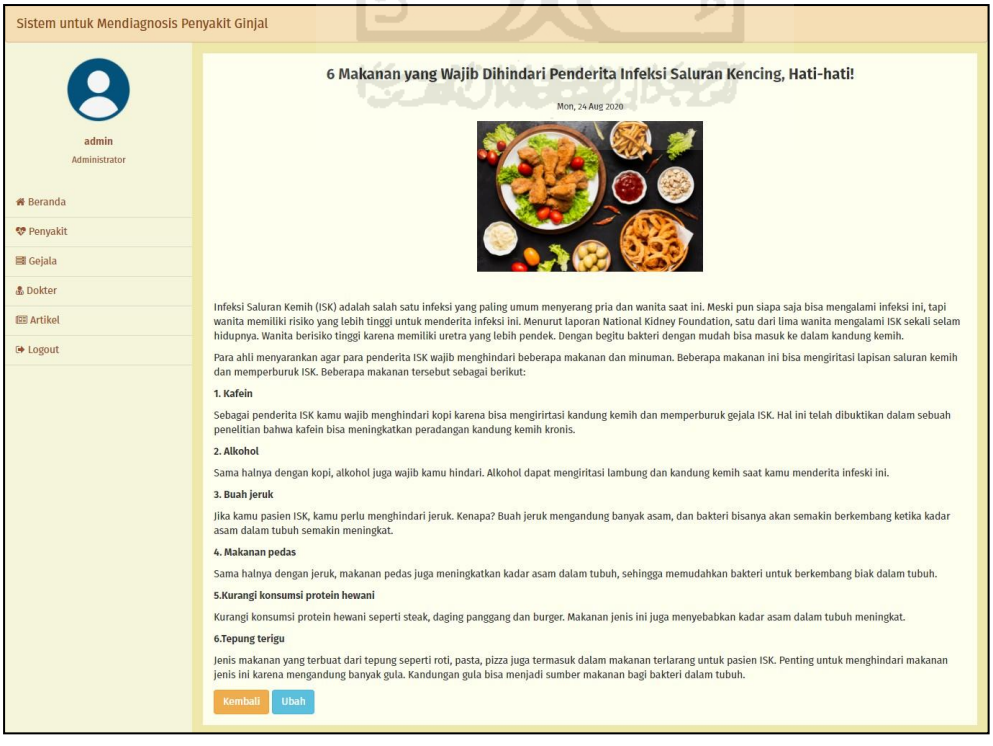
Pada halaman tambah artikel merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk menambah suatu artikel yang berupa judul artikel, gambar artikel, tanggal artikel dan isi artikel seperti pada gambar 5.20 berikut.



Gambar 5.20 Implementasi Halaman Tambah Artikel

Implementasi Halaman Detail Artikel

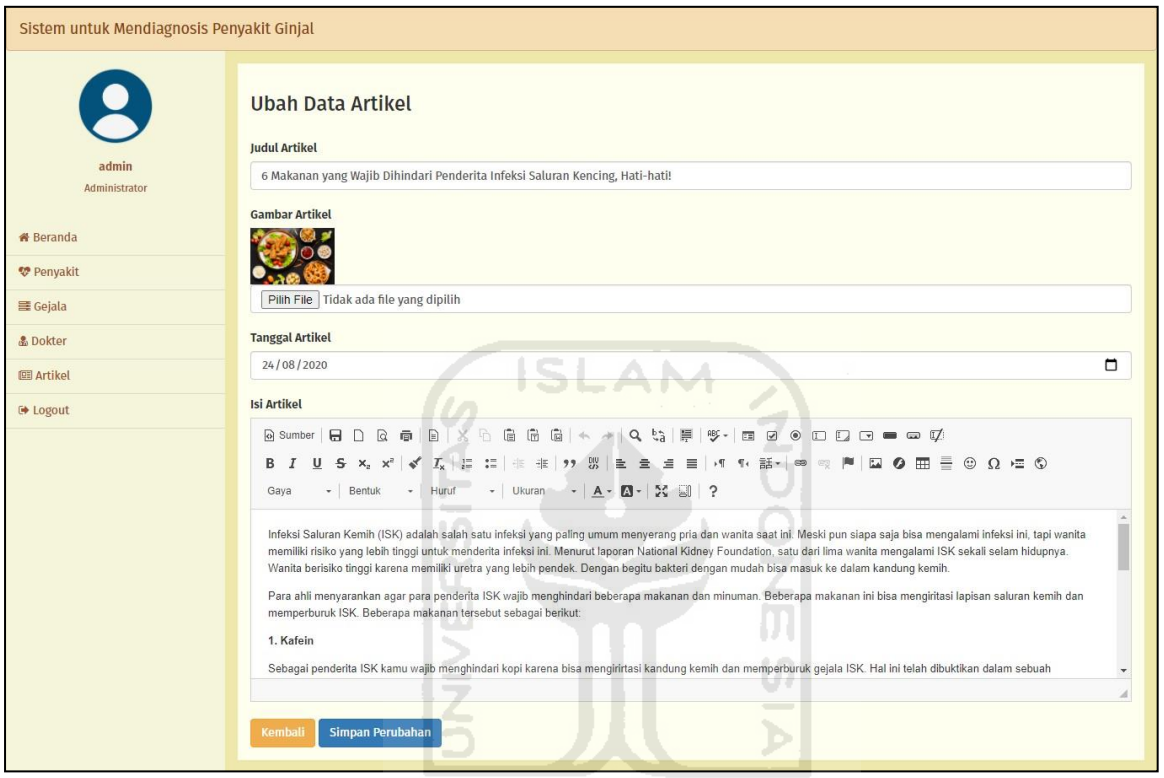
Pada halaman detail artikel merupakan halaman untuk melihat detail suatu artikel yang berupa judul, tanggal, gambar dan isi artikel, pada halaman ini admin juga dapat langsung mengubah data artikel dengan mengklik tombol ‘ubah’ seperti pada gambar 5.21 berikut.



Gambar 5.21 Implementasi Halaman Detail Artikel

Implementasi Halaman Ubah Artikel

Pada halaman ubah artikel merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan perubahan data artikel yang berupa judul artikel, gambar artikel, tanggal artikel dan isi artikel pada sistem. Adapun halaman ubah artikel pada admin dapat dilihat pada gambar 5.22.



Gambar 5.22 Implementasi Halaman Ubah Artikel

5.1.13 Implementasi Halaman Dashboard Dokter/Pakar

Halaman *dashboard* dokter/pakar atau halaman menu beranda dokter/pakar merupakan halaman yang pertama kali ditampilkan ketika dokter/pakar berhasil melakukan *login*, pada halaman ini dokte/pakar dapat melakukan manajemen profil, penyakit, gejala, aturan, basis pengetahuan dan melihat riwayat diagnosis yang telah dilakukan oleh pasien pada sistem ini. Pada halaman ini jika dokter/pakar mengklik nama dokter pada halaman beranda akan mengarah ke halaman menu profil dokter. Adapun halaman *dashboard* dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.23 berikut.



Gambar 5.23 Implementasi Halaman Dashboard Dokter/Pakar

5.1.14 Implementasi Halaman Manajemen Profil Dokter/Pakar

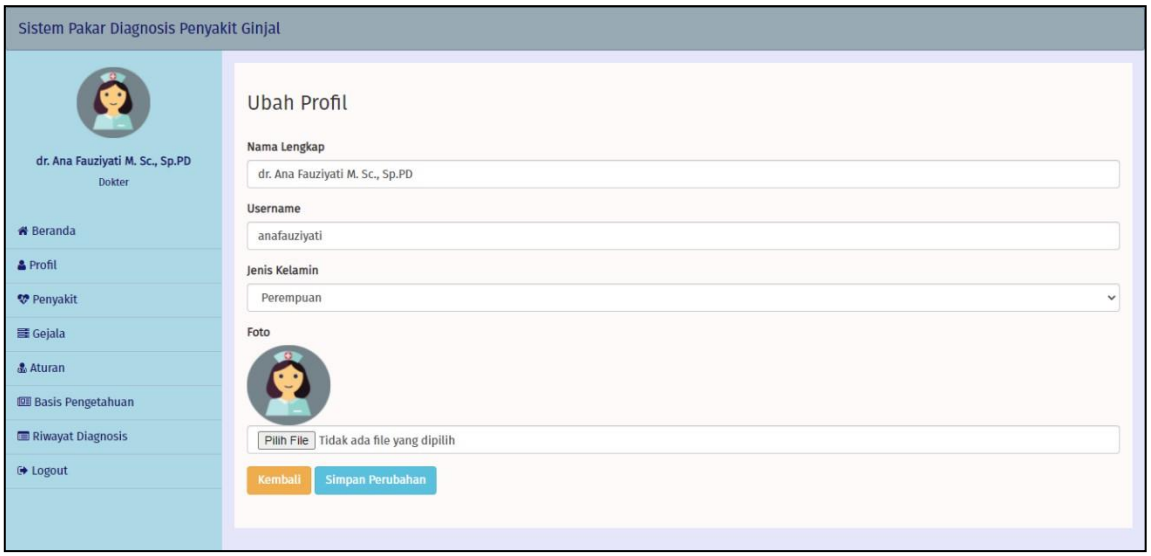
Halaman manajemen profil merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan manajemen profil atau data diri dokter, seperti mengubah profil dan mengubah *password*. Pada halaman ini terdapat data profil dokter berupa nama lengkap, jenis kelamin dan *username* dokter, adapun halaman profil dokter seperti pada gambar 5.24.



Gambar 5.24 Implementasi Halaman Profil Dokter/Pakar

Implementasi Halaman Ubah Profil Dokter/Pakar

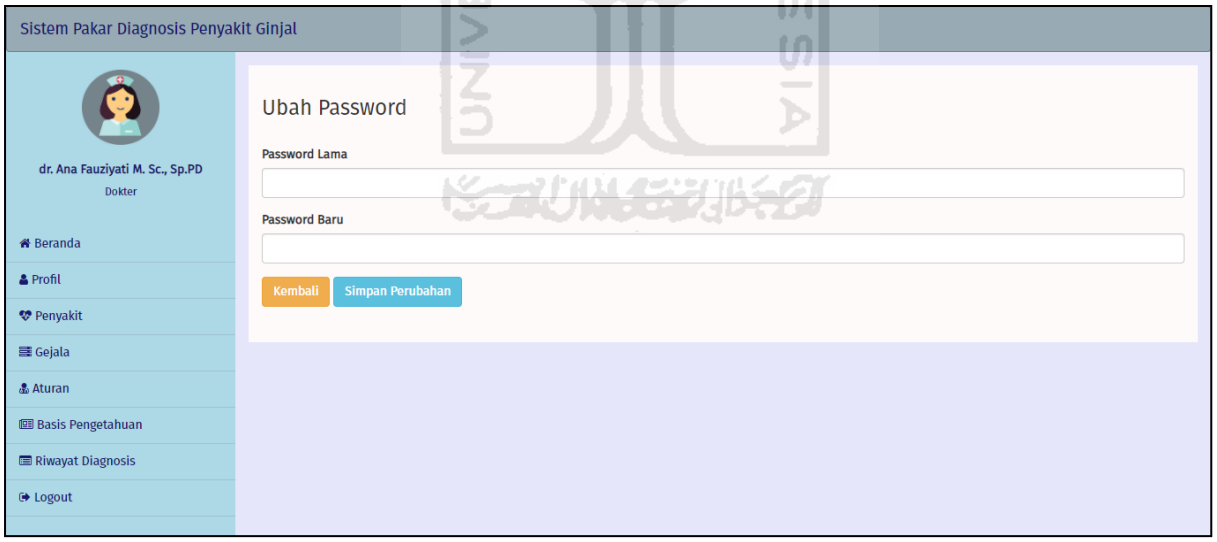
Pada halaman ubah profil merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan perubahan data diri yang berupa judul artikel, gambar artikel, tanggal artikel dan isi artikel pada sistem. Adapun halaman ubah profil pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.25.



Gambar 5.25 Implementasi Halaman Ubah Profil Dokter/Pakar

Implementasi Halaman Ubah Password Dokter/Pakar

Halaman ubah *password* merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan perubahan *password* dengan mengisikan *password* lama dan *password* baru pada sistem. Adapun halaman ubah *password* pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.26.

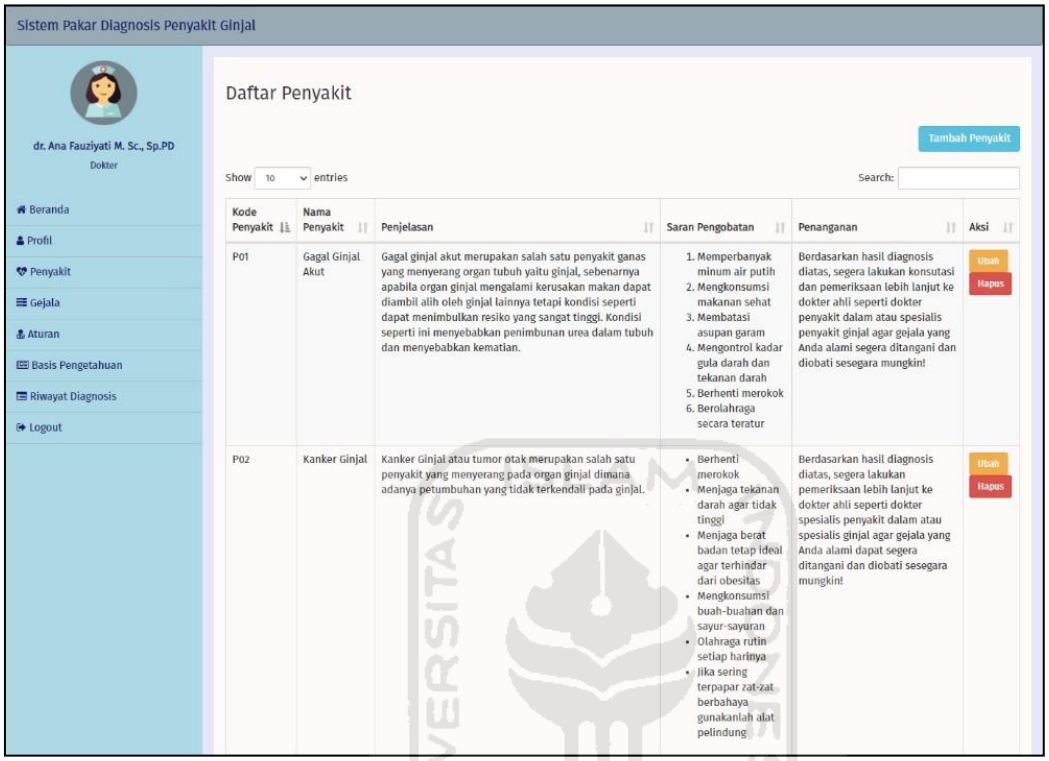


Gambar 5.26 Implementasi Halaman Ubah Password Dokter/Pakar

5.1.15 Implementasi Halaman Manajemen Penyakit

Halaman manajemen penyakit merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan manajemen data penyakit seperti menambah, mengubah, dan menghapus

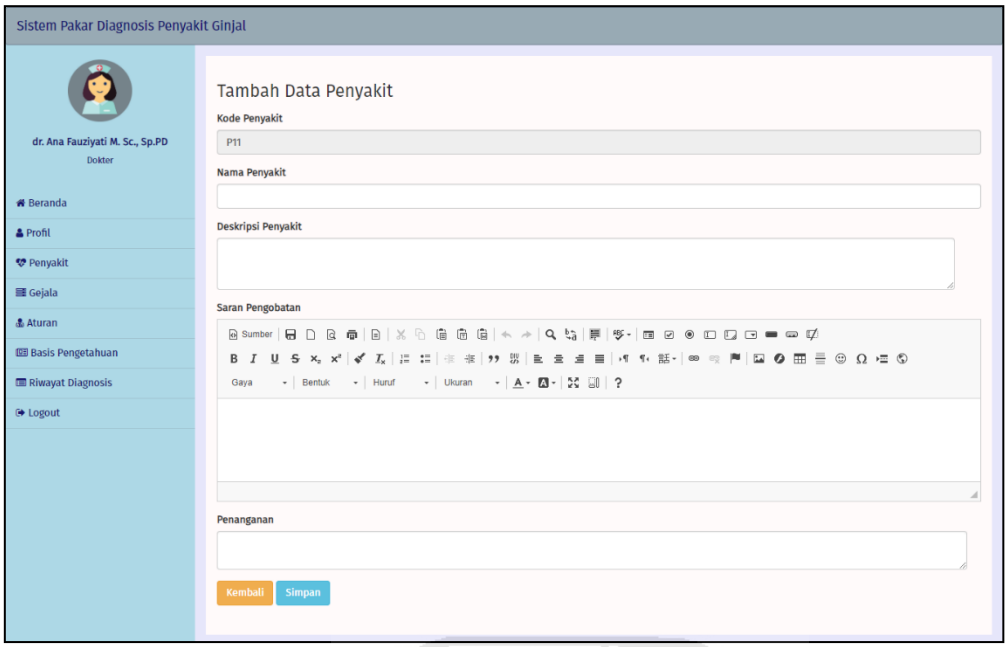
data penyakit, dan data penyakit tersebut berupa kode penyakit, nama penyakit dan deskripsi penyakit, pengobatan dan penanganan penyakit. Adapun halaman daftar penyakit pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.27.



Gambar 5.27 Implementasi Halaman Daftar Penyakit

Implementasi Halaman Tambah Data Penyakit

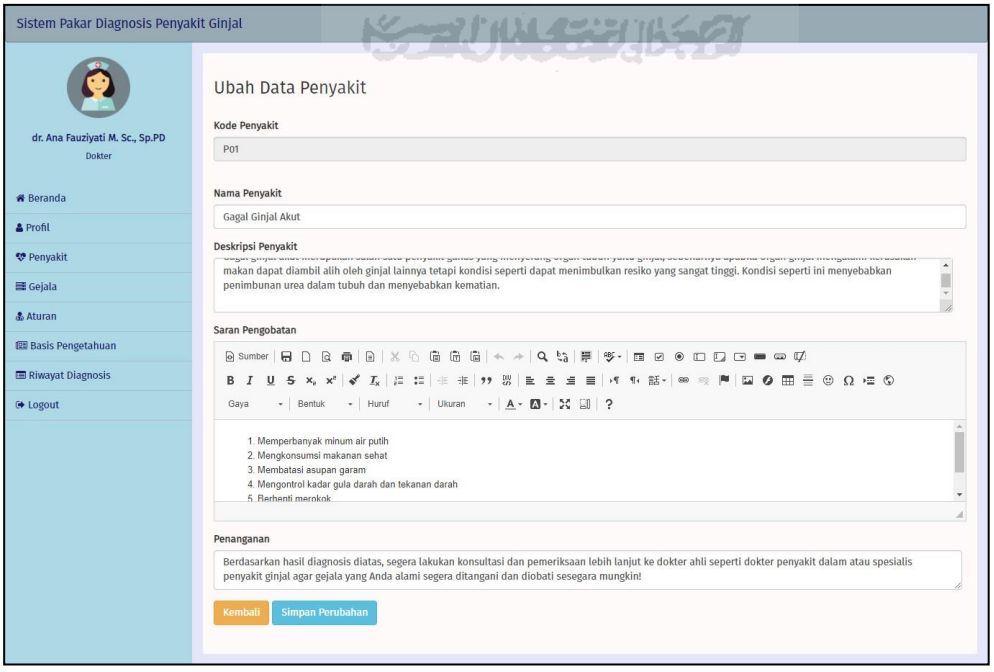
Pada halaman tambah data penyakit merupakan halaman yang digunakan dokter/pakar untuk melakukan penambahan data penyakit pada sistem dengan mengisikan kode penyakit, nama penyakit, deskripsi penyakit, saran pengobatan, dan penanganan pada sistem. Adapun halaman tambah data penyakit pada dokter/pakar dapat dilihat seperti pada gambar 5.28 berikut.



Gambar 5.28 Implementasi Halaman Tambah Data Penyakit

Implementasi Halaman Ubah Data Penyakit

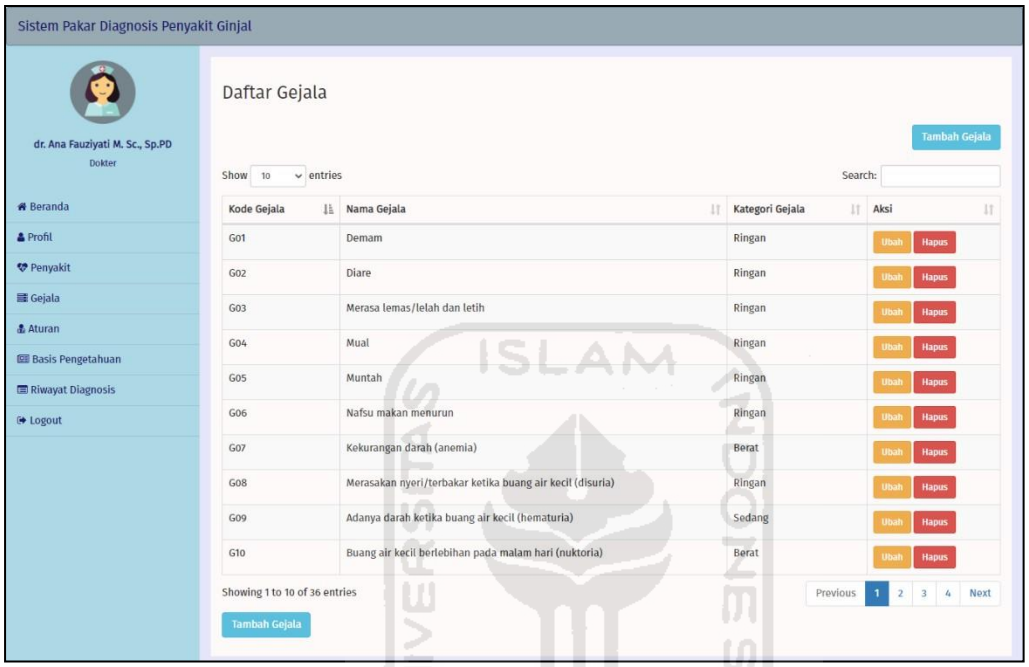
Pada halaman ubah data penyakit merupakan halaman yang digunakan dokter/pakar untuk melakukan pengubahan data penyakit pada sistem dengan mengubah kode penyakit, nama penyakit, deskripsi penyakit, saran pengobatan, dan penanganan pada sistem. Adapun halaman ubah data penyakit pada dokter/pakar dapat dilihat seperti pada gambar 5.29 berikut.



Gambar 5.29 Implementasi Halaman Ubah Data Penyakit

5.1.16 Implementasi Halaman Manajemen Gejala

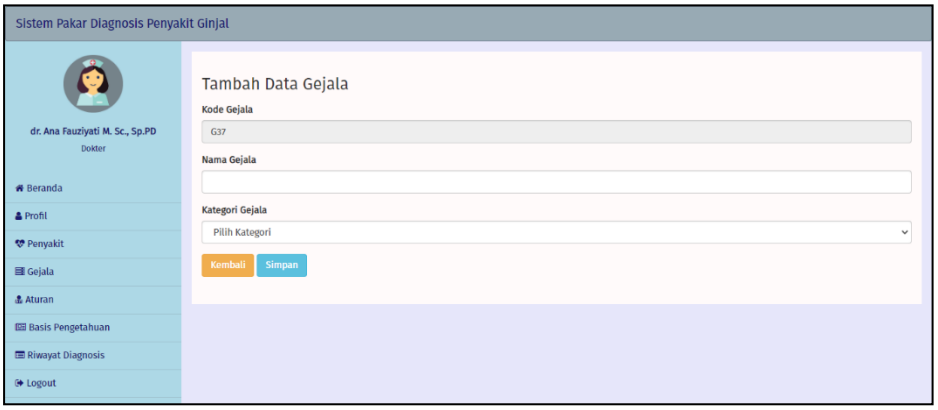
Halaman daftar gejala merupakan halaman yang menampilkan data-data gejala yang sudah ditambahkan oleh dokter/pakar seperti, kode gejala, nama gejala dan kategpri gejala, dokter/pakar dapat melakukan manajemen data gejala seperti menambah, mengubah, dan menghapus data gejala yang dapat dilihat pada gambar 5.30.



Gambar 5.30 Implementasi Halaman Daftar

Implementasi Halaman Tambah Data Gejala pada Dokter/Pakar

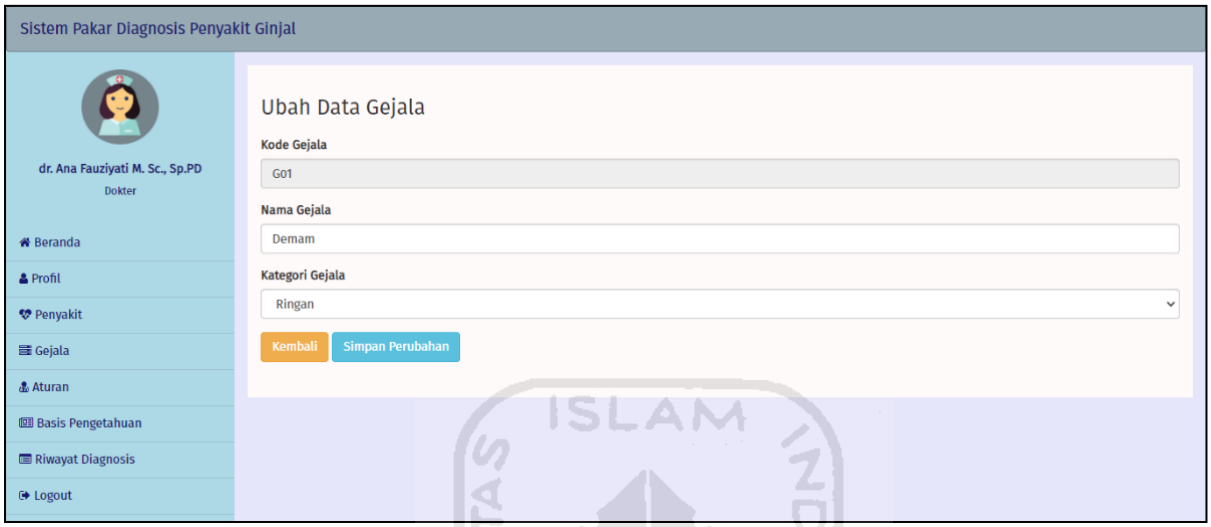
Pada halaman tambah gejala merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan penambahan data gejala pada sistem, data yang ditambahkan berupa kode gejala dan nama gejala, adapun halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 5.31 berikut.



Gambar 5.31 Implementasi Halaman Tambah Data Gejala

Implementasi Halaman Ubah Data Gejala

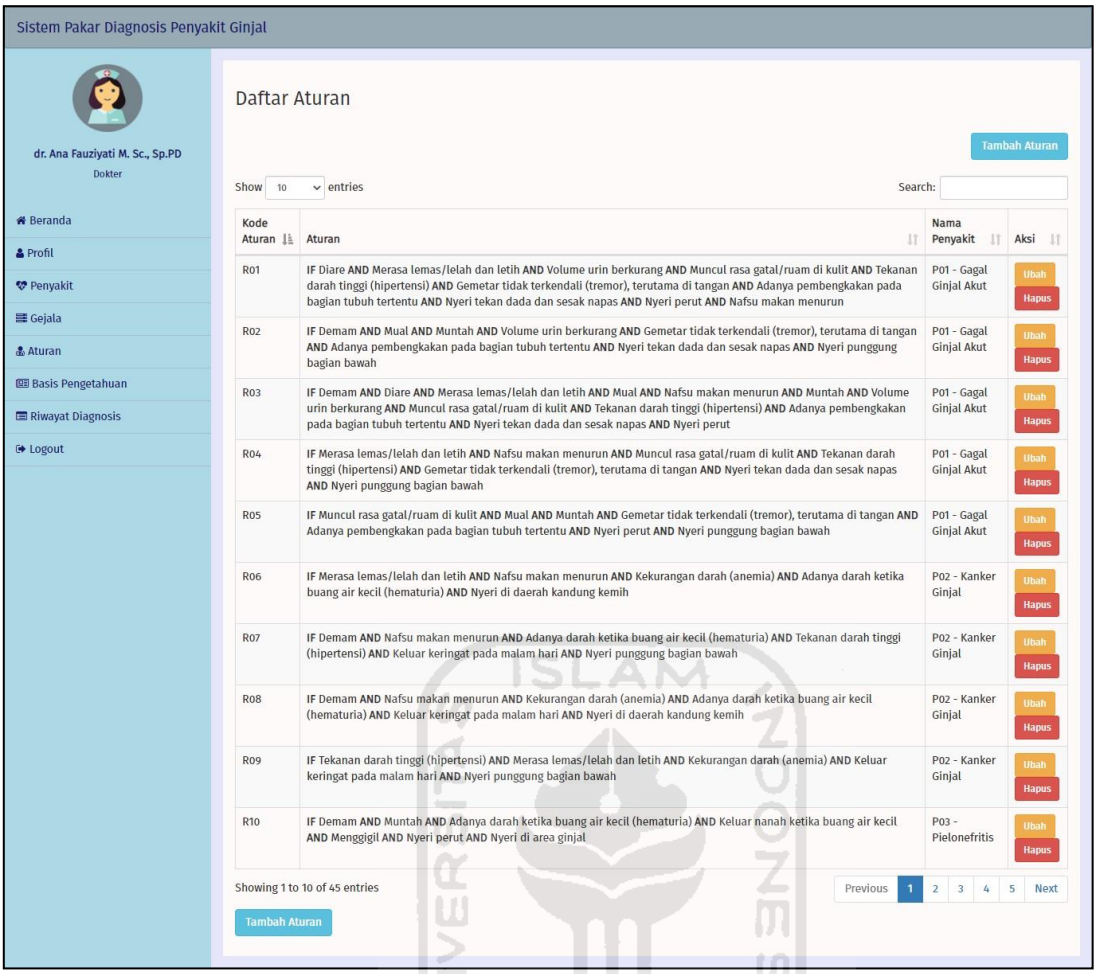
Pada halaman ubah gejala merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan pengubahan data gejala pada sistem, data yang dapat diubah berupa nama gejala dan kategori gejala yang dapat dilihat pada gambar 5.32.



Gambar 5.32 Implementasi Halaman Ubah Data Gejala

5.1.17 Implementasi Halaman Manajemen Aturan

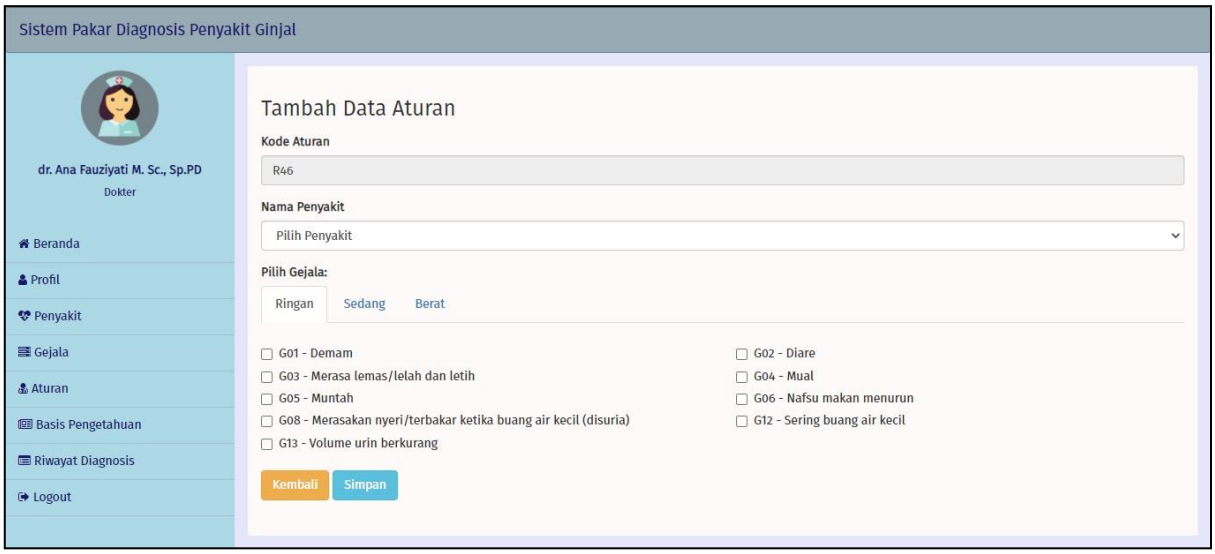
Halaman daftar aturan ini merupakan halaman yang akan menampilkan data-data aturan yang sudah ditambahkan oleh dokter/pakar seperti kode aturan, nama aturan dan nama penyakitnya, pada halaman ini dokter/pakar dapat melakukan manajemen data aturan seperti menambah data aturan, mengubah data aturan, dan menghapus data aturan, adapun halaman daftar aturan pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.33.



Gambar 5.33 Implementasi Halaman Daftar Aturan

Implementasi Halaman Tambah Data Aturan

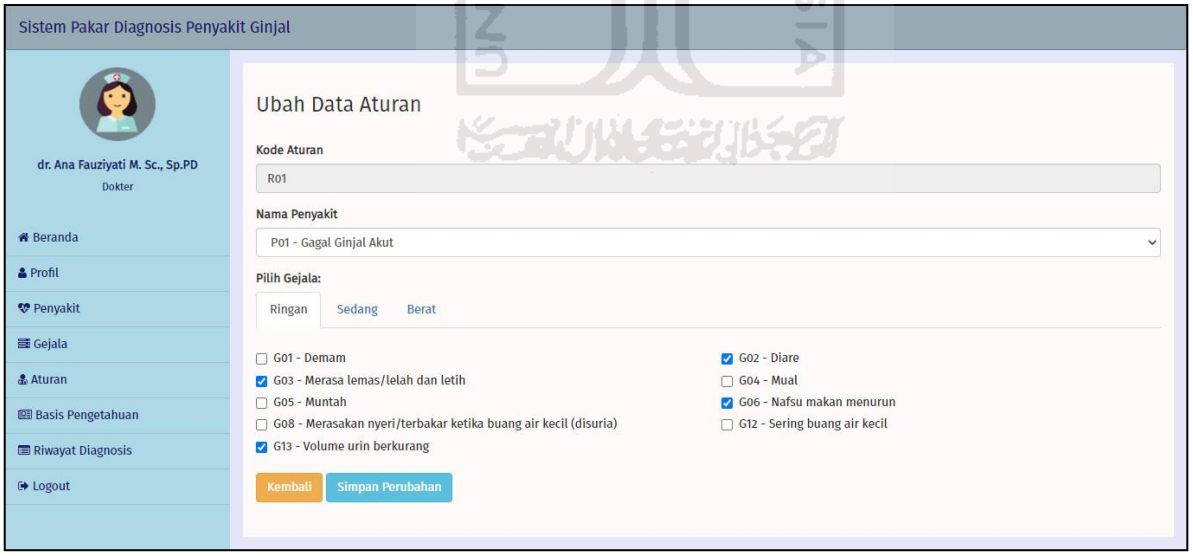
Halaman tambah aturan merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan penambahan data aturan pada sistem, pada kode aturan akan terisikan secara otomatis kemudian data yang ditambahkan berupa nama penyakit, dan memilih beberapa gejala yang terkait pada aturan yang berdasarkan kategori gejala yaitu Ringan, Sedang dan Berat, adapun halaman tambah aturan pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.34 berikut.



Gambar 5.34 Implementasi Halaman Tambah Data Aturan

Implementasi Halaman Ubah Data Aturan

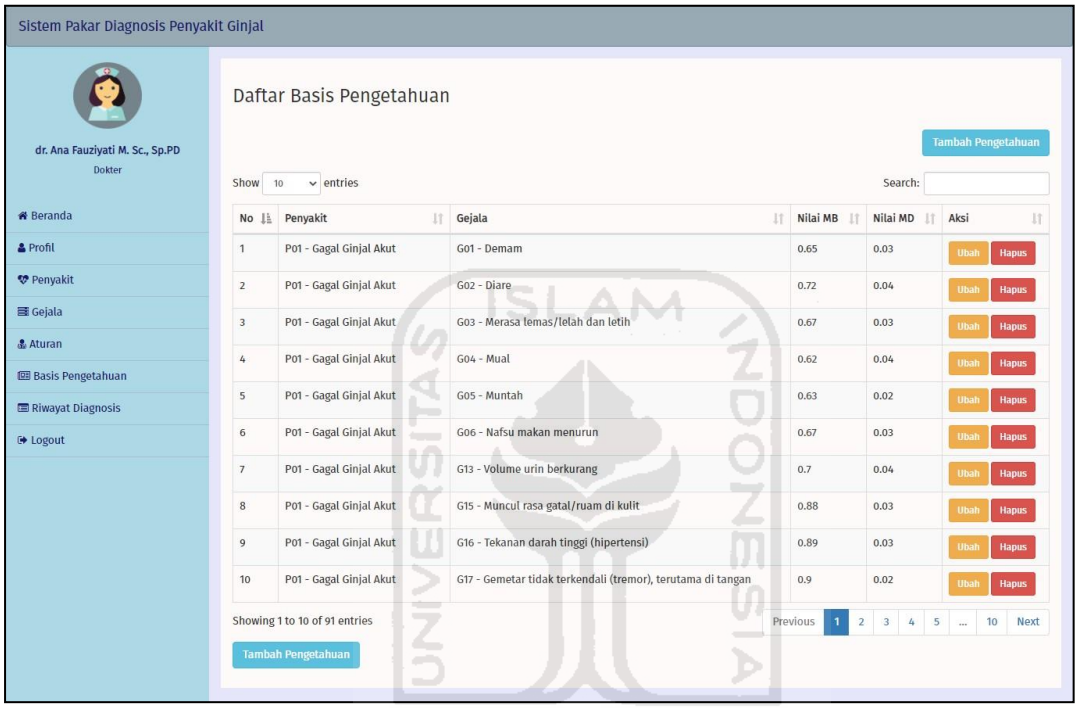
Halaman ubah aturan merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan pengubahan data aturan pada sistem, data yang diubah adalah nama penyakit, dan mengubah beberapa gejala yang sebelumnya dipilih berdasarkan kategori gejala yanga da pada sistem, adapun halaman ubah aturan pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.35.



Gambar 5.35 Implementasi Halaman Ubah Data Aturan

5.1.18 Implementasi Halaman Manajemen Basis Pengetahuan

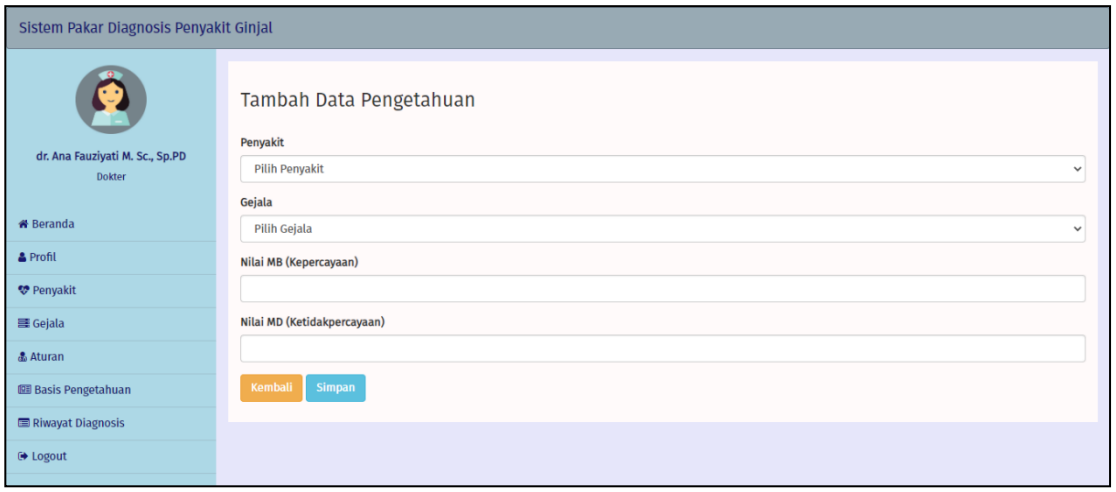
Halaman manajemen basis pengetahuan merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan manajemen data pengetahuan seperti menambah data pengetahuan, mengubah data pengetahuan, dan menghapus data pengetahuan, pada halaman ini terdapat data berupa gejala, penyakit, nilai MB (*Measure of Believe*) dan nilai MD (*Measure of Disbelieve*), adapun halaman daftar aturan pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.36.



Gambar 5.36 Implementasi Halaman Daftar Pengetahuan

Implementasi Halaman Tambah Data Pengetahuan

Halaman tambah pengetahuan merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan penambahan data pengetahuan pada sistem, data yang ditambahkan pada halaman tambah aturan berupa memilih penyakit dan gejala, memasukkan nilai mb, dan nilai md pada sistem, adapun halaman tambah pengetahuan pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.37 berikut.



Gambar 5.37 Implementasi Halaman Tambah Data Pengetahuan

Implementasi Halaman Ubah Data Pengetahuan

Halaman ubah pengetahuan merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melakukan pengubahan data pengetahuan pada sistem, data yang diubah berupa penyakit, gejala, nilai mb, dan nilai md pada sistem, adapun halaman ubah pengetahuan pada dokter/pakar dapat dilihat pada gambar 5.38 berikut.

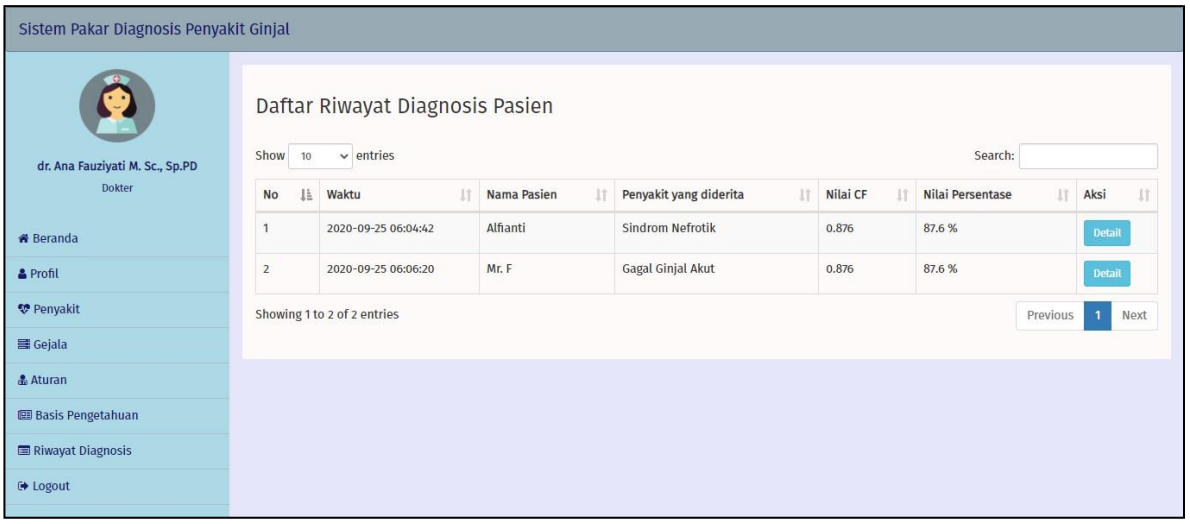


Gambar 5.38 Implementasi Halaman Ubah Data Pengetahuan

5.1.19 Implementasi Halaman Riwayat Diagnosis

Halaman riwayat diagnosis merupakan halaman yang digunakan oleh dokter/pakar untuk melihat data riwayat diagnosis yang telah dilakukan oleh pengunjung atau pasien dihalaman pengunjung. Pada halaman daftar riwayat diagnosis ini menampilkan tabel berupa waktu diagnosis, nama pasien, penyakit yang diderita, hasil nilai CF (*Certainty Factor*), dan nilai CF

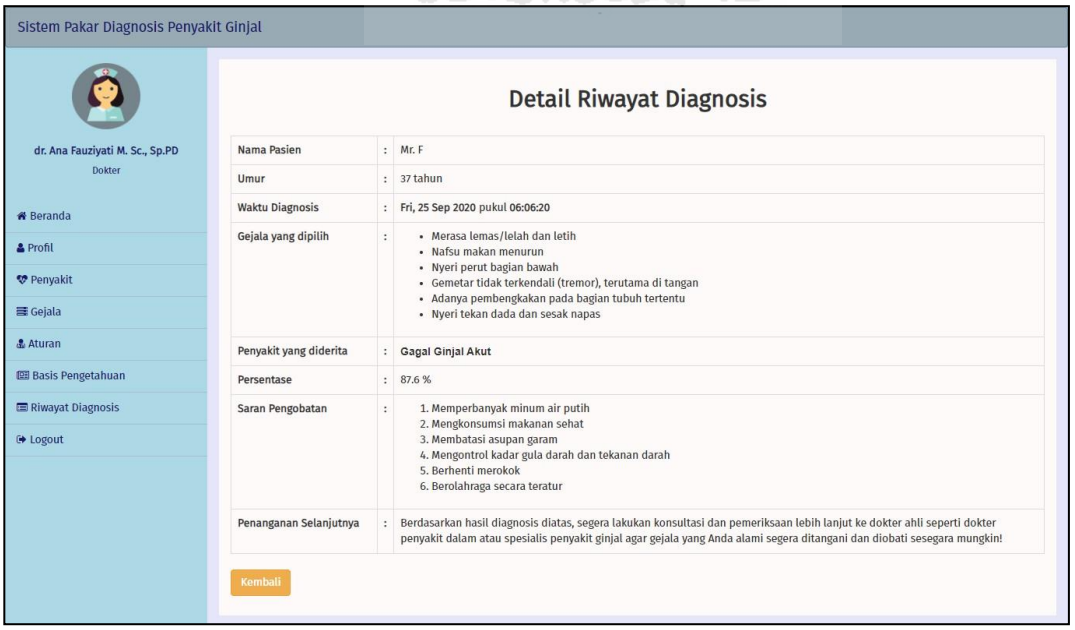
dalam persentase, adapun halaman daftar riwayat diagnosis dapat dilihat pada gambar 5.39.



Gambar 5.39 Implementasi Halaman Riwayat Diagnosis

Implementasi Halaman Detail Riwayat Diagnosis

Pada halaman detail riwayat diagnosis ini merupakan halaman yang menampilkan detail dari riwayat penyakit yang telah dilakukan oleh pengunjung atau pasien dihalaman pengunjung ketika dokter/pakar mengklik tombol ‘Detail’ pada halaman daftar riwayat diagnosis di gambar 3.39 maka, halaman detail riwayat diagnosis akan tampil dan menampilkan data berupa nama, umur, waktu diagnosis, gejala yng dipilih, penyakit yang diderita, nilai cf dalam persentase, saran pengobatan, dan penanganan seperti pada gambar 5.39.



Gambar 5.40 Implementasi Halaman Detail Riwayat Diagnosis

5.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan salah satu langkah penting yang harus dilakukan dalam membuat atau membangun sebuah sistem yang berguna untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai atau untuk menemukan suatu kesalahan pada sistem yang dibangun tersebut. Ada 2 tahap pengujian sistem yang akan dilakukan pada sistem ini, yaitu pengujian uji fungsionalitas dan pengujian kuisoner atau *User Acceptance Testing* (UAT) yang akan dilakukan oleh pakar penyakit dalam yaitu dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp.PD dari Fakultas Kedokteran UII dan masyarakat umum.

5.2.1 Pengujian Proses Diagnosis oleh Pakar dan Sistem

Pengujian proses diagnosis ini dilakukan untuk menguji validitas terhadap hasil diagnosis pakar dengan hasil diagnosis yang dilakukan sistem. Pengujian dilakukan dengan memberikan semua gejala di setiap penyakit kepada pakar kemudian pakar memilih gejala-gejala di setiap penyakit tersebut untuk melakukan diagnosis dan gejala-gejala yang dipilih pakar disetiap penyakit tersebut di ujikan ke dalam sistem untuk melihat validitas atau kesesuaian terhadap hasil diagnosisnya. Pengujian proses diagnosis pakar ini akan dilakukan oleh dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp.PD yang merupakan dokter penyakit dalam. Adapun hasil uji validitas oleh pakar dan sistem dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Tabel Hasil Diagnosis Penyakit oleh Pakar

No	Uji Kasus	Validasi Pakar	Hasil Sistem
1.	Diare DAN Muncul rasa ruam/gatal dikulit DAN Tekanan Darah tinggi (hipertensi) DAN Gemetar tidak terkendali (tremor), terutama di tangan DAN Nyeri tekan dada dan sesak napas	Gagal Ginjal Akut	Gagal Ginjal Akut
2.	Demam DAN Kekurangan darah (anemia) DAN Tekanan darah tinggi (hipertensi) DAN Keluar keringat pada malam hari DAN Nyeri di daerah kandung kemih	Kanker Ginjal	Kanker Ginjal
3.	Demam DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Keluar nanah ketika buang air kecil DAN Nyeri di area ginjal DAN Nyeri perut	Pielonefritis	Pielonefritis
4.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Volume urin berkurang DAN Kesulitan buang air kecil DAN Keluar batu/pasir pada saat buang air kecil	Batu Ginjal	Batu Ginjal
5.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Sering buang air kecil DAN Nyeri di tulang panggul DAN Nyeri di daerah kandung kemih	Hidronefrortis	Hedronefrotis

6.	Demam DAN Volume urin berkurang DAN Nyeri di daerah kandung kemih DAN Nyeri saat berhubungan seksual DAN Urin berbau tidak sedap	Sistisis	Sistisis
7.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Sering buang air kecil DAN Volume urin berkurang DAN Nyeri perut bagian bawah DAN Urin berwarna keruh/gelap	Infeksi Saluran Kemih	Infeksi Saluran Kemih
8.	Sering buang air kecil DAN Kesulitan buang air kecil DAN Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Volume urin berkurang DAN Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar DAN Nyeri perut DAN Buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria)	Obstruksi Kandung Kemih	Obstruksi Kandung Kemih
9.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Sering buang air kecil DAN Volume urin berkurang DAN Desakan untuk berkemih (urgensi) DAN Nyeri di tulang panggul DAN Nyeri di pinggang/hebat kolik	Kanker Kandung Kemih	Kanker Kandung Kemih
10.	Nafsu makan menurun DAN Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu DAN Kenaikan berat badan DAN Urin yang dikeluarkan berbusa	Sindrom Nefrotik	Gagal Ginjal Akut

Kesimpulan Hasil Diagnosis

Hasil dari melakukan uji validitas pengujian diagnosis yang telah dilakukan oleh pakar dan sistem seperti pada tabel 5.1 yang berdasarkan daftar gejala-gejala yang telah dipilih oleh pakar kemudian memasukkan gejala-gejala yang sama ke dalam sistem dapat mendapatkan hasil diagnosis seperti pada tabel 5.1 yaitu terdapat 9 kasus dengan hasil yang sama antara hasil pengujian yang dilakukan oleh pakar maupun yang dilakukan oleh sistem dan terdapat 1 kasus yang memiliki hasil yang berbeda, karena untuk mendiagnosis penyakit ginjal tidak hanya berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan saja tetapi harus ada pemeriksaan penunjang seperti pemeriksaan fisik dan pemeriksaan laboratorium. Dari hasil uji validitas diatas mendapatkan nilai keakuratan sebesar 90% sehingga sistem dapat digunakan untuk membantu dokter/pakar dan masyarakat umum dalam melakukan diagnosis dini penyakit Ginjal dan sejenisnya.

5.2.2 Pengujian Kuisioner oleh Pakar

Pengujian kuisoner dilakukan untuk melakukan uji penerimaan terkait sistem yang dibangun apakah sistem sudah sesuai dengan penerapan atau ketentuan di bidang medis yang ada dan apakah telah sesuai dengan pemahaman oleh pakar. Pengujian UAT juga berperan sebagai alat ukur kesuksesan dalam mengembangkan suatu sistem. Dalam pengujian ini, digunakan sebuah kuisioner dalam melakukan penilaian pengguna terhadap aplikasi yang telah dibuat. Tujuan dari dilakukannya proses pengujian ini untuk mengetahui pendapat pakar terkait sistem yang telah dibuat. Pertanyaan kuisioner mencakup mengenai fitur-fitur yang ada pada

sistem dan tampilan pada sistem. Pengujian kuisoner akan dilakukan oleh pakar, yaitu dr. Ana Fauziyati, M.Sc., Sp.PD yang merupakan dokter spesialis penyakit dalam. Adapun daftar pertanyaan kuisoner dapat ditunjukkan pada tabel 5.4.

Tabel 5.2 Tabel Penilaian Kuisoner oleh Pakar

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban					Bobot Nilai Jawaban
		ST	S	CS	TS	STS	
1.	Sistem mudah digunakan dan dipahami		√				4
2.	Fitur yang terdapat pada sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dokter/pakar			√			3
3.	Data gejala dan data penyakit yang terdapat pada sistem sudah sesuai			√			3
4.	Penggunaan metode *Certainty Factor* pada sistem telah sesuai dengan hasil diagnosis manual yang dilakukan oleh dokter/pakar			√			3
5.	Penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem dapat membantu dokter/pakar untuk mengetahui nilai kepastian dari hasil diagnosis			√			3
6.	Sistem dapat membantu mendiagnosis penyakit dan memberikan hasil diagnosis yang akurat			√			3
7.	Sistem dapat menghasilkan kesimpulan diagnosis yang mudah dipahami			√			3

Dari hasil pengisian kuisioner yang telah dilakukan oleh pakar dapat diperoleh jawaban disetiap poin yang menghasilkan bobot nilai disetiap pertanyaan. Terdapat 7 pertanyaan, pakar memilih 1 jawaban pada poin S (Setuju) dan memilih 6 jawaban pada poin CS (Cukup Setuju) di setiap pertanyaan. Selanjutnya, nilai hasil jawaban dapat dihitung menggunakan rumus **2.10** dengan menghasilkan skor kuisioner sebesar 62% yang termasuk dalam kategori rentang persentase 60 - 79,99% (Setuju) pada tabel 2.2. Berdasarkan dari hasil skor kuisoner yang telah diisikan pakar yaitu dr. Ana Fauziyati, M. Sc., Sp.PD setuju terhadap pembuatan sistem berbasis aturan untuk mendiagnosis penyakit ginjal, akan tetapi hasil diagnosis sistem membutuhkan pemeriksaan penunjang yang dilakukan di rumah sakit supaya hasil diagnosis lebih akurat.

Saran dari Pakar

Setelah melakukan pengujian uji validalitas dan uji kegunaan menggunakan kuisioner dan wawancara dengan pakar yaitu dr. Ana Fauziyati, M.Sc,.Sp.PD, ada beberapa saran terhadap sistem kedepannya:

1. Sistem akan jauh lebih baik apabila menggunakan pemeriksaan lainnya, seperti
   - Pemeriksaan fisik,
   - Pemeriksaan laboratorium seperti kadar kreatinin dan tes darah,
   - Pemeriksaan *imaging* seperti Ultrasonografi Ginjal (USG), CT-Scan Abdomen.
2. Sistem dapat dilengkapi dengan penyakit Ginjal lainnya dan dapat untuk mendiagnosis penyakit ginjal bagi anak-anak.

5.2.3 Pengujian Proses Diagnosis pada Kasus oleh Klien dan Sistem

Pada proses pengujian diagnosis ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil diagnosis dari kasus pasien yang pernah ada dengan hasil diagnosis menggunakan sistem memiliki kesamaan pada hasil diagnosis. Pada kasus ini diambil dari masyarakat umum. Pada tabel 5.5 merupakan daftar gejala-gejala yang terdapat pada kasus pasien yang pernah ada. Adapun gejala-gejala yang dirasakan pasien yang pernah ada seperti pada tabel 5.5.

Tabel 5.3 Tabel Hasil Diagnosis Penyakit dari Kasus Pasien oleh Klien

No	Uji Kasus	Validasi Kasus	Hasil Sistem
1.	Merasa lemas/lelah dan letih DAN Nafsu makan menurun DAN Muncul rasa gatal/ruam di kulit DAN Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu DAN Nyeri tekan dada dan sesak napas	Gagal Ginjal Akut	Sindrom Nefrotik
2.	Merasa lemas/lelah dan letih DAN Kenaikan berat badan Mual DAN Tekanan darah tinggi (hipertensi) DAN Adanya pembengkakan pada bagian tubuh tertentu DAN DAN Urin yang dikeluarkan berbusa	Sindrom Nefrotik	Sindrom Nefrotik
3.	Mual DAN Muntah DAN Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Sering buang air kecil DAN Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar DAN Nyeri di daerah kandung kemih DAN Nyeri perut bagian bawah	Hidronefrosis	Hidronefrosis
4.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Desakan untuk berkemih (urgensi) DAN Sering buang air kecil DAN Volume urin berkurang DAN Nyeri perut bagian bawah	Infeksi Saluran Kemih	Infeksi Saluran Kemih
5.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria)	Batu Ginjal	Batu Ginjal

	DAN Volume urin berkurang DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Kesulitan buang air kecil DAN Keluar batu/pasir pada saat buang air kecil DAN Nyeri di tulang panggul DAN Nyeri perut bagian bawah DAN Nyeri di pinggang/hebat kolik		
6.	Demam DAN Nafsu makan menurun DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Keluar keringat pada malam hari DAN Nyeri punggung bagian bawah DAN Kekurangan darah (anemia)	Kanker Ginjal	Kanker Ginjal
7.	Demam DAN Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Sering buang air kecil DAN Nyeri punggung bagian bawah DAN Keluar nanah ketika buang air kecil DAN Urin berwarna keruh/gelap DAN Urin berbau tidak sedap	Pielonefritis	Pielonefritis
8.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Sering buang air kecil DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Nyeri perut DAN Urin berbau tidak sedap DAN Nyeri saat berhubungan seksual	Sistisis	Sistisis
9.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Sering buang air kecil DAN Volume urin berkurang Desakan untuk berkemih (urgensi) DAN Kesulitan buang air kecil DAN Buang air kecil tidak sepenuhnya keluar DAN Nyeri perut DAN Buang air kecil berlebihan pada malam hari (nuktoria)	Obstruksi Saluran Kemih	Obstruksi Saluran Kemih
10.	Merasakan nyeri/terbakar ketika buang air kecil (disuria) DAN Sering buang air kecil DAN Adanya darah ketika buang air kecil (hematuria) DAN Desakan untuk berkemih (urgensi) DAN Nyeri di tulang panggul DAN Nyeri di pinggang/hebat kolik	Kanker Kandung Kemih	Kanker Kandung Kemih

Kesimpulan Hasil Diagnosis

Dari hasil diagnosis yang telah dilakukan antara sistem dengan kasus gejala pasien yang pernah ada, dapat diperoleh kesimpulan terdapat 9 hasil diagnosis yang sama antara kasus klien dengan hasil diagnosis yang dilakukan oleh sistem, dan terdapat 1 kasus yang hasil diagnosisnya berbeda seperti pada tabel 5.6, dikarenakan dalam melakukan diagnosis penyakit yang dilakukan oleh rumah sakit tidak hanya memeriksa pasien berdasarkan gejala yang dirasakan saja, akan tetapi membutuhkan pemeriksaan penunjang lainnya seperti pemeriksaan terhadap faktor resiko yang mempengaruhi pasien serta pemeriksaan fisik sehingga membuat hasil diagnosisnya berbeda. Sehingga dapat disimpulkan sistem memiliki nilai keakuratan sebesar 90% terhadap pengujian pada kasus sebelumnya.

5.2.4 Pengujian Kuisioner oleh Klien

Pada pengujian kuisoner ini diisi oleh klien atau masyarakat umum yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan penerapan dan pemahaman masyarakat umum. Dalam melakukan proses pengujian ini berupa pertanyaan yang sudah tersedia alternatif jawaban menggunakan skala ordinal (*skala likert*) yang dapat dilihat pada tabel 5.3. Berikut tabel hasil kuisoner yang diisi oleh masyarakat umum seperti pada tabel 5.6.

Tabel 5.4 Tabel Penilaian Kuisoner oleh Masyarakat Umum

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban					Bobot Nilai
		ST	S	CS	TS	STS	
1.	Fitur yang terdapat pada sistem dapat membantu masyarakat dalam melakukan diagnosis dini	2	8				84%
2.	Penerapan metode penalaran berbasis aturan berdasarkan gejala yang dirasakan pada sistem dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosis dini		7	3			74%
3.	Fitur pendukung yang ada pada sistem dapat membantu masyarakat	2	5	3			78%
4.	Sistem dapat menghasilkan kesimpulan diagnosis yang mudah dipahami	4	6				88%
5.	Sistem mudah digunakan dan dipahami	9	1				98%
Total							84,4%

Berdasarkan hasil pengujian kuisioner yang telah dilakukan dengan masyarakat umum, dapat diperoleh hasil persentase 84,4% sebesar yang dihitung berdasarkan rumus **5.2** hasil tersebut termasuk ke dalam kategori rentang persentase 80 – 100% (Sangat Setuju). Kesimpulan dari hasil skor kuisioner yang telah diperoleh dari masyarakat umum sangat setuju dengan adanya sistem untuk mendiagnosis penyakit ginjal yang berbasis aturan.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang berjudul "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode *Certainty Factor*" serta pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

a. Sistem pakar ini sudah dapat membantu masyarakat umum dalam melakukan diagnosis dini penyakit ginjal dan penyakit sejenisnya berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan sebelum melakukan pemeriksaan lebih lanjut dengan dokter yang bersangkutan.
b. Sistem pakar ini dapat membantu pakar dalam mendiagnosis dini penyakit ginjal dengan mudah dan cepat berdasarkan dari pengetahuan pakar.
c. Sistem pakar ini sudah dapat membantu pakar dalam memberikan informasi seputar penyakit ginjal seperti saran pencegahan dan penanganan pada setiap penyakit yang dapat dilihat oleh masyarakat umum.
d. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil pengujian berupa pengujian validitas bersama pakar penyakit dalam terhadap kasus penyakit yang diberikan mendapatkan keakuratan sebesar 90% dan pengujian usabilitas bersama pakar menggunakan kuisioner sebesar 62%. Adapun hasil pengujian oleh masyarakat umum terhadap kasus sebelumnya mendapatkan keakuratan sebesar 90% dan pengujian usabilitas bersama masyarakat umum menggunakan kuisioner sebesar 84,4%.

6.2 Saran

Ada beberapa saran pengembangan untuk sistem ini, karena sistem masih terdapat banyak kendala dan berbagai macam kekurangan pada sistem ini, adapun beberapa saran pengembangan untuk sistem kedepannya dari pakar yaitu dr. Ana Fauziyati, M.Sc,.Sp.PD dan masyarakat umum sebagai berikut:

a. Sistem dapat dikembangkan agar dapat melakukan pemeriksan lanjutan juga yang nantinya dapat digunakan oleh paramedis seperti pemeriksaan laboratorium (kadar kreatinin, tes darah) dan pemeriksaan *imaging* (Ultrasonografi Ginjal (USG), CT-scan abdomen, Rontgen ginjal)

b. Sistem dapat dilengkapi dengan penyakit Ginjal lainnya dan dapat untuk mendiagnosis penyakit ginjal bagi anak-anak.
c. Sistem dapat memiliki fitur konsultasi tanya jawab antara dokter dengan masyarakat umum pada saat melakukan diagnosis penyakit Ginjal.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, R., & Suprianto, D. (2018). Analisis Hasil Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Aljabar Logika Dengan User Acceptance Test (UAT). *Smatika Jurnal*, *8*(02), 67–73. https://doi.org/10.32664/smatika.v8i02.205

Aida, L., & Pringgodigdo, N. (2018). Kondisi kesehatan ginjal masyarakat Indonesia dan perkembangannya. *Perhimpunan Nefrologi Indonesia*, 1–25.

Azhar, S., Latipa, H., Leni, S., & Zulita, N. (2016). Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Media Infotama*, *10*(1), 16–26.

Fathushahib, & Marselia, M. (2018). Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining. *Jurnal Sistem Cerdas 2018*, *01*(02), 37–46. https://doi.org/https://doi.org/10.37396/jsc.v1i2.12

Kurniawati, & Asikin. (2018). Gambaran Tingkat Pengetahuan Penyakit Ginjal Dan Terapi Diet Ginjal Dan Kualitas Hidup Pasien Hemodialisis Di Rumkital Dr . Ramelan Surabaya Description in the Level of Knowledge Regarding Kidney Disease and Renal Diet Therapy and Quality of Life among He. *Research Study*, 125–135. https://doi.org/10.20473/amnt.v2.i2.2018.125-135

Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2008). Basis Pengetahuan Dengan Model Keputusan Kelompok Untuk Diagnosis Gangguan Kejiwaan Knowledge Bases Using Group Decision Model for Diagnosing Mental Disorder. *Bmipa*, *18*(1), 28–42.

Lestari, A. P. (2017). SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT GINJAL DENGAN METODE FORWARD CHAINING MENGGUNAKAN CERTAINTY FACTOR. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *I*(2), 485–491.

Puspitasari, D., Martiana, E., & Setiowati, Y. (2010). SISTEM PAKAR DIAGNOSA DIABETES NEFROPATHY DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB DAN MOBILE. *EEPIS Final Project*.

Sulistyohati, A., & Hidayat, T. (2008). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, *2008*(Snati), 1907–5022.

Supriatna, R. (2018). Implementasi Dan User Acceptnace Test (UAT) Terhadap Aplikasi E-Learning. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Wardhono, W. S., Kusuma, L. P., & Wardhono, W. S. (2015). Evaluasi User Acceptance Augmented Reality Triage Mobile Pada Sistem Kedaruratan Medis. *Jurnal Sentar*, 978–

979. http://research-report.umm.ac.id/index.php/sentra/article/viewFile/2878

LAMPIRAN