



SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DAN FLU TULANG DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh

Hafiyyan Anwaruddin

5302412079

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2019

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Hafiyyan Anwaruddin

NIM : 5302412079

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Skripsi : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah *Dengue* dan
Flu Tulang dengan Metode *Forward Chaining*

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi
untuk Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Semarang, 5 Agustus 2019

Pembimbing



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.
NIP. 196605051998022001

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah *Dengue* dan Flu Tulang dengan Metode *Forward Chaining*" telah dipertahankan dihadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada

Hari : Kamis

Tanggal : 15 Agustus 2019

Panitia

Ketua

Dr. Ing. Dhidik Prastyianto, S.T., M.T
NIP. 19780531 200501 1 002

Sekretaris

Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM
NIP. 19660505 199802 2 001

Penguji I

Drs. Ir. Henry Ananta, M.Pd., IPM
NIP. 19590705 198601 1 002

Penguji II

Drs. Said Sunardiyo, M.T
NIP. 19650512 199103 1 003

Penguji III/Pembimbing

Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM
NIP. 19660505 199802 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukkan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Agustus 2019

Hafiyyan Anwaruddin
NIM. 5302412079

MOTTO

- Barang siapa keluar untuk mencari ilmu, maka ia berada di jalan Allah (HR. Turmudzi)
- Jika seseorang bepergian dengan tujuan untuk mencari ilmu, maka Allah SWT akan menjadikan perjalanannya bagaikan perjalanan menuju surga. (Nabi Muhammad SAW)
- Jadilah sseperti mata air yang jernih, jika dirimu jernih maka sekitarmu akan bersih dan bila dirimu kotor maka sekitarmu juga ikut kotor (B.J Habibie)
- Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bias kamu gunakan untuk merubah dunia. (Nelson Mandela)
- Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan; dan saya percaya pada diri saya sendiri. (Muhammad Ali)
- Hadapilah masalah, karena dibalik sebuah terdapat nikmat yang besar dan sebuah kepuasan. (Ghani Nur Wicaksono)
- Tidak akan ada langkah besar tanpa adanya langkah kecil, jangan takut untuk memulai.
- Jangan pernah meragukan kekuatan doa

PERSEMBAHAN

- Kedua orang tuaku (Bapak Kariri dan Ibu Siti Mariyani) yang selalu mendoakan, membimbing, menyayangi dan memberikan fasilitas hingga saat ini.
- Kakakku Nur Afina Hanifah dan adiku Adri Fadhilah, yang selalu memberikan semangat dan motivasi untukku.
- Dosen Pembimbing Skripsi (Ibu Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.Pd., IPM.) yang telah membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Seluruh dosen dan staff Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang yang memberikan bantuan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
- Kepala dan staff Klinik Graha Syifa Patemon yang telah memberikan ijin penelitian dan arahan dalam penyusunan skripsi.
- Untuk teman-teman yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
- Untuk rombel 2 PTIK, S1 angkatan 2012 terimakasih atas kebersamaannya selama menjadi mahasiswa PTIK Unnes.
- Teman-teman seperjuangan PTIK, S1 angkatan 2012.
- Almamaterku Universitas Negeri Semarang.

ABSTRAK

Anwaruddin, Hafiyyan. 2019. **Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Demam Berdarah Dengue dan Flu Tulang dengan Metode Forward Chaining**. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universits Negeri Semarang. Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM

Kesehatan merupakan hal terpenting bagi manusia. Namun, sebagian besar masyarakat seringkali menyepelekan gigitan nyamuk yang merupakan vektor dari penyakit demam berdarah *dengue* atau flu tulang. Beberapa gejala dari penyakit demam berdarah *dengue* atau flu tulang yang harus segera mendapatkan penanganan dari dokter. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem pakar yang menggunakan metode *forward chaining* agar dapat menghasilkan keputusan diagnosis awal sesuai dengan diagnosis dokter. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *forward chaining* ke dalam sistem pakar diagnosis penyakit demam berdarah *dengue* atau flu tulang, serta untuk mengetahui efektivitas penggunaannya.

Sistem pakar ini dibuat dengan bahasa pemrograman PHP dan SQL. Prosedur pengembangan yang digunakan pada sistem adalah metode pengembangan model waterfall. Metode waterfall melakukan analisis terstruktur dan sistematis pada setiap langkah sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya (Han J dan Kamber M, 2006). Tahapannya dimulai dari analisis, *design*, *implementation / coding*, *testing / verification*, dan *maintenance*. Pengujian terhadap sistem pakar dilakukan dengan pengujian berbasis ISO 9126 meliputi aspek *efficiency*, aspek *portability*, aspek *usability* dan aspek *functionality*.

Hasil pengujian diperoleh dari pengujian program berbasis ISO 9126 yang terdiri dari aspek *efficiency*, aspek *portability*, aspek *usability* dan aspek *functionality*. Hasil pengujian *efficiency* aspek *time behavior* melalui website <https://gtmetrix.com> diperoleh *load time* 1,4s dengan *page speed score* A(92%). Hasil pengujian *portability* dengan menguji *website* dengan berbagai macam *browser* diperoleh *website* dapat berjalan dengan baik di berbagai *browser* baik desktop maupun *mobile*. Hasil pengujian *usability* dengan uji ahli sistem didapatkan hasil nilai rata-rata sebesar 86,36% dengan hasil sangat baik. Hasil pengujian aspek *functionality* dengan pengujian *black box* didapatkan semua fitur, *input* dan *output* sistem dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Penyakit Demam Berdarah Dengue, Penyakit Flu Tulang, Forward Chaining, ISO 9126*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah *Dengue* dan Flu Tulang dengan Metode *Forward Chaining*” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Semarang yang terlaksana dengan lancar.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Dr.-Ing. Dhidik Prastyanto S.T M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ir. Ulfah Mediaty Arief., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing.
4. Dr.-Ing. Dhidik Prastyanto S.T M.T selaku Dosen Wali.
5. Bapak Ibu dosen dan seluruh staff karyawan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
6. Bapak dr. Fathur Nur Kholis., SpPD-KP selaku Pimpinan Klinik Pratama Graha Syifa.
7. Bapak Ibu perawat dan pegawai Klinik Pratama Graha Syifa.
8. Semua teman-teman serta semua pihak yang membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dunia pendidikan.

Semarang, Agustus 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH | iv |
| MOTTO | v |
| PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 7 |
| 1.3. Pembatasan Masalah | 8 |
| 1.4. Rumusan Masalah | 9 |
| 1.5. Tujuan Penelitian | 9 |
| 1.6. Manfaat Penelitian | 9 |
| 1.7. Sistematika Penulisan | 10 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 12 |
| 2.1. Kajian Pustaka | 12 |
| 2.2. Landasan Teori..... | 14 |
| 2.2.1 Pengertian Sistem Pakar | 14 |
| 2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar | 16 |
| 2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar | 17 |
| 2.2.4 Pengertian Diagnosa..... | 18 |
| 2.2.5 Pengertian Demam Berdarah <i>Dengue</i> | 19 |

| | Halaman |
|---|-----------|
| 2.2.6 Penularan Demam Berdarah <i>Dengue</i> | 21 |
| 2.2.7 Klasifikasi Demam Berdarah <i>Dengue</i> | 26 |
| 2.2.8 Pengetian Flu Tulang..... | 28 |
| 2.2.9 Gejala Klinis Flu Tulang | 29 |
| 2.2.10 <i>Forward Chaining</i> | 29 |
| 2.2.11 Karakteristik Metode <i>Forward Chaining</i> | 30 |
| 2.2.12 Alur Metode <i>Forward Chaining</i> | 32 |
| 2.2.13 PHP:Hypertext Preprocessor..... | 34 |
| 2.2.14 <i>My Structured Query Language</i> | 36 |
| 2.2.15 ISO 9126..... | 38 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 39 |
| 3.1 Rancangan Penelitian | 39 |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data | 42 |
| 3.2.1 Studi Literatur..... | 42 |
| 3.2.2. Observasi dan Wawancara..... | 42 |
| 3.3. Perancangan Data | 43 |
| 3.3.1 Data penyakit..... | 43 |
| 3.3.2 Data gejala | 44 |
| 3.3.3 Representasi Pengetahuan | 45 |
| 3.3.4 Pohon Keputusan..... | 47 |
| 3.4 Perancangan <i>Database</i> | 49 |
| 3.5 Perancangan Sistem..... | 52 |
| 3.5.1 UML (<i>Unified Modelling Language</i>) | 52 |
| 3.6 Perancangan Antarmuka (<i>Interface</i>)..... | 60 |
| 3.6.1 Struktur Interface Dari Sisi Tenaga Medis | 60 |
| 3.6.2 Struktur Interface Dari Sisi Admin..... | 61 |
| 3.6.3 Perancangan Interface..... | 61 |
| 3.7 Pengujian Sistem Pakar | 70 |
| 3.7.1 Validasi Produk | 70 |
| 3.7.2 Uji Validitas Sistem..... | 74 |

| | Halaman |
|---|------------|
| 3.7.3 Revisi Produk | 75 |
| 3.7.4 Instrumen Penelitian | 75 |
| 3.8 Teknik Analisis Data | 78 |
| BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN | 80 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 80 |
| 4.1.1 Tahap Pengambilan Data..... | 81 |
| 4.1.2 Tahap Observasi dan Wawancara | 81 |
| 4.1.3 Tahap Pengolahan Data..... | 84 |
| 4.1.4 Hasil Desain Sistem..... | 86 |
| 4.1.4.1 Desain <i>Database</i> | 86 |
| 4.1.4.2 Hasil Desain <i>Interface</i> | 89 |
| 4.1.5 Hasil Diagnosa Sistem..... | 91 |
| 4.2 Hasil Pengujian..... | 99 |
| 4.2.1 Pengujian <i>Black Box</i> | 99 |
| 4.2.2 Pengujian Waktu Muat Website..... | 102 |
| 4.2.3 Pengujian Penyesuaian Website | 103 |
| 4.2.4 Uji Pakar..... | 105 |
| 4.2.4.1 Uji Ahli Medis..... | 105 |
| 4.2.4.2 Uji Validitas Sistem | 108 |
| 4.2.4.3 Uji Ahli Sistem..... | 110 |
| 4.3 Pembahasan | 112 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 115 |
| 5.1 Kesimpulan | 115 |
| 5.2 Saran | 116 |
| DAFTAR PUSTAKA | 117 |
| LAMPIRAN | 119 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3.1. Data Penyakit..... | 44 |
| Tabel 3.2. Data Gejala | 45 |
| Tabel 3.3. Keputusan penyakit DBD dan Flu tulang..... | 46 |
| Tabel 3.4. <i>Database</i> penyakit | 50 |
| Tabel 3.5. <i>Database</i> gejala | 50 |
| Tabel 3.6. <i>Database</i> relasi | 51 |
| Tabel 3.7. <i>Database</i> pakar | 51 |
| Tabel 3.8 <i>Database</i> halaman_statis | 51 |
| Tabel 3.9 <i>Database</i> analisa..... | 52 |
| Tabel 3.10 <i>Database</i> penyakit | 52 |
| Tabel 3.11 <i>Database</i> gejala | 52 |
| Tabel 3.12 <i>Database</i> pasien..... | 53 |
| Tabel 3.13 Penjelasan use case diagram..... | 54 |
| Tabel 3.14 Rancangan Pengujian Black Box untuk User..... | 71 |
| Tabel 3.15 Rancangan Pengujian Black Box untuk Admin | 72 |
| Tabel 3.16 Lembar Observasi Pengujian Aspek Portability | 73 |
| Tabel 3.17 Kisi-kisi Instrumen Pengujian usability, efficiency | 74 |
| Tabel 3.18 Instrumen Kuesioner Validasi Untuk Ahli Medis | 76 |
| Tabel 3.19 Intrumen Kuesioner Uji Validitas Sistem | 77 |
| Tabel 3.20 Pengkategorian Kriteria Skor Penilaian Program..... | 79 |
| Tabel 4.1 Data Penyakit..... | 82 |
| Tabel 4.2 Data Gejala Penyakit | 83 |
| Tabel 4.3 Tabel gejala penyakit..... | 84 |
| Tabel 4.4 Basis Aturan (<i>rule base</i>) | 85 |
| Tabel 4.6 Pengujian <i>Black Box</i> untuk user (tenaga medis) | 100 |
| Tabel 4.7 Pengujian <i>Black Box</i> untuk Admin..... | 101 |
| Tabel 4.8 Pengujian Aspek <i>Portability</i> | 103 |
| Tabel 4.9 Hasil Uji Keakuratan Sistem Pakar | 106 |
| Tabel 4.10 Tabel uji frekuensi jawaban sistem pakar | 108 |

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.11 Jumlah Perbandingan Hasil Diagnosis | 109 |
| Tabel 4.12 Hasil Uji Ahli Sistem..... | 110 |
| Tabel 4.13 Hasil Penilaian Pengguna Aspek <i>Usability</i> | 111 |
| Tabel 4.14 Hasil Penilaian Pengguna Aspek <i>Efficiency</i> | 111 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1. Graph pengetahuan mmenurut Kusrini (2008:10) | 31 |
| Gambar 2.2 Flowchart Metode Forward Chaining, Hopgood (2001:43) | 33 |
| Gambar 3.1. Flowchart Metode Waterfall (Bassil, 2012) | 39 |
| Gambar 3.2 Rencana penelitian..... | 41 |
| Gambar 3.3 Pohon keputusan | 48 |
| Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i> | 53 |
| Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Menu Home | 54 |
| Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Menu Konsultasi | 55 |
| Gambar 3.7 Activiy Diagram Menu Daftar Penyakit..... | 56 |
| Gambar 3.8 Activity Diagram Menu Login Admin | 57 |
| Gambar 3.9 Acticity Diagram Menu Logout, Penyakit, Gejala | 58 |
| Gambar 3.10 Activity Diagram Menu Relasi, Data Pengunjung, Halaman Pengunjung | 59 |
| Gambar 3.11 Struktur Interface Dari Sisi Tenaga medis..... | 60 |
| Gambar 3.12 Struktur interface dari sisi admin..... | 61 |
| Gambar 3.13 Rancangan Halaman Utama | 62 |
| Gambar 3.14 Rancangan Halaman Konsultasi | 63 |
| Gambar 3.15 Rancangan Halaman Konsultasi | 64 |
| Gambar 3.16 Rancangan Halaman Hasil Diagnosis..... | 65 |
| Gambar 3.17 Rancangan Menu Login Admin..... | 66 |
| Gambar 3.18 Rancangan Halaman Penyakit | 66 |
| Gambar 3.19 Rancangan Halaman Gejala..... | 67 |
| Gambar 3.20 Rancangan Halaman Relasi | 68 |
| Gambar 3.21 Rancangan Halaman Pasien..... | 69 |
| Gambar 3.22 Rancangan Halaman Diagnosa | 70 |
| Gambar 4.1. Database Pasien | 86 |
| Gambar 4.2. Database Penyakit..... | 86 |
| Gambar 4.3. Database Gejala | 87 |
| Gambar 4.4. Database Admin | 87 |

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 4.5. Database Halaman Statis | 87 |
| Gambar 4.6. Database Analisa | 88 |
| Gambar 4.7. Database Penyakit..... | 88 |
| Gambar 4.8. Database Gejala | 88 |
| Gambar 4.9 Antarmuka Beranda Dekstop..... | 89 |
| Gambar 4.10 Antarmuka Konsultasi | 90 |
| Gambar 4.11 Antarmuka Diagnosa | 90 |
| Gambar 4.12 Antarmuka Hasil Diagnosa..... | 91 |
| Gambar 4.13 Tampilan Konsultasi..... | 92 |
| Gambar 4.14 Pertanyaan Gejala Penyakit | 92 |
| Gambar 4.15 Hasil diagnosa sistem | 97 |
| Gambar 4.16 Halaman login..... | 97 |
| Gambar 4.17 Halaman Data Gejala | 83 |
| Gambar 4.18 Halaman Data Relasi | 99 |
| Gambar 4.19 Halaman Data Penyakit | 99 |
| Gambar 4.20 Gambar hasil uji muat website | 102 |

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1. Perbandingan hasil rekam medis dan diagnosa sistem | 119 |
| Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian..... | 121 |
| Lampiran 3. Surat keterangan penelitian dari Klinik Graha Syifa | 122 |
| Lampiran 4. Uji pakar..... | 123 |
| Lampiran 5. Uji kelayakan sistem..... | 125 |
| Lampiran 6. Dokumentasi | 127 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang, dengan angka kematian penyakit menular cukup tinggi dan meningkat karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan serta perilaku hidup masyarakat. Terlebih dalam kondisi sosial ekonomi yang kurang mendukung, tentu saja kejadian kasus penyakit menular ini memerlukan penanganan yang lebih vital, profesional dan berkualitas. Manusia sangat erat hubungannya dengan lingkungan, karena lingkungan merupakan daya dukung manusia untuk kelangsungan hidupnya. Dalam perkembangan ilmu epidemiologi menggambarkan secara spesifik bahwa lingkungan sejak lama mempengaruhi terjadinya suatu penyakit atau wabah.

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan Flu Tulang temasuk penyakit menular dengan media penularan berupa nyamuk. Kedua penyakit ini ditularkan oleh vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Profil kesehatan Indonesia, 2016). Penyakit Flu tulang dan demam berdarah *dengue* memiliki gejala yang mirip sehingga sulit untuk dibedakan. Penderita akan mengalami demam tinggi (39°C), menggigil, sakit kepala, mual, sakit perut, nyeri sendi dan otot serta bintik merah pada kulit terutama pada badan dan lengan. Bedanya dengan demam berdarah *dengue*, pada flu tulang tidak ada pendarahan, renjatan (*shock*) maupun kematian(Rizka Ariani, 2018).

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) disebabkan oleh virus Dengue yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae*. demam berdarah *dengue* ditularkan melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, terutama *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Penyakit demam berdarah *dengue* dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur. Penyakit ini berkaitan dengan kondisi lingkungan dan perilaku masyarakat (Rizka Ariani, 2018).

Pada tahun 2018 terdapat jumlah kasus demam berdarah *dengue* sebanyak 65.602 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 462 orang. Jumlah kasus demam berdarah *dengue* tahun 2018 meningkat dibandingkan jumlah kasus tahun 2017 (59.047 kasus). Jumlah kematian akibat demam berdarah *dengue* tahun 2018 juga meningkat dari tahun 2017 (444 kematian). IR atau angka kesakitan demam berdarah *dengue* tahun 2016 juga meningkat dari tahun 2015, yaitu 24,73 menjadi 22,2 per 100.000 penduduk. *Case Fatality Rate* (CFR) mengalami peningkatan dari 0,70% pada tahun 2018 menjadi 0,75% pada tahun 2017 (Profil Kesehatan Indonesia, 2018 ; Profil Kesehatan Indonesia, 2017).

Flu tulang atau *chikungunya* merupakan penyakit yang bersifat dapat sembuh sendiri (*self-limiting*) dan tidak ada pengobatan yang spesifik untuk flu tulang (Agustine Dewi Pratama, 2017). Meskipun penyakit ini tidak sampai menyebabkan kematian, tetapi penderita dapat merasa sangat cemas oleh gejala-gejala yang terjadi (Agustine Dewi Pratama, 2017). Penderita mengalami demam, nyeri pada persendian terutama sendi lutut, pergelangan tangan dan kaki, tulang belakang disertai ruam (kumpulan bintik-bintik kemerahan) pada kulit (Kemenkes

RI, 2012:5). Penderita tidak bisa keluar rumah dan tidak dapat melakukan aktifitas karena mengalami kelumpuhan sementara. Hal ini menyebabkan produktivitas kerja menjadi terganggu (Depkes RI, 2009:47).

Kejadian penyakit flu tulang dilaporkan pertama kali di Samarinda tahun 1973. Kemudian di tahun 1980 terjadi di Kuala Tungkal dan Jambi. Di tahun 1983 kasus menyebar di Martapura, Ternate, dan Yogyakarta, di Yogyakarta persentase *attack rate* mencapai 70-90%. Laporan Kejadian Luar Biasa (KLB) flu tulang di Indonesia yang dikonfirmasi secara laboratorium adalah KLB tahun 1982 – 1985 dan KLB 2001-2002, setelah 20 tahun tenang tanpa penyebaran wabah, flu tulang tampak meledak lagi. Pada awal tahun 2001 KLB flu tulang terjadi di Muara Enim, Sumatra Selatan dan Aceh, Disusul Aceh pada bulan Oktober. Flu tulang berjangkit lagi di Bekasi, Purworejo dan Klaten Jawa tengah tahun 2002. Di tahun 1973 selain kasus pertama di Samarinda juga ada kasus di Jakarta. Sejak Januari hingga Februari 2003, kasus flu tulang dilaporkan menyerang Bolaang Mongondow, Sulut (608 Orang), Jember (154 orang), dan bandung (208 orang). Jumlah kasus flu tulang yang terjadi Sepanjang tahun 2001-2003 mencapai 3.918 kasus tanpa kematian (Depkes, 2006;Depkes, 2007; Judarwanto, 2007)

Selama tahun 2016 terjadi flu tulang sebanyak 1.702 kasus di 20 kabupaten/kota dari 4 provinsi yaitu Jawa Barat (1 kabupaten/kota), Jawa Timur (13 kabupaten/kota), Sulawesi Tengah (5 kabupaten/kota), dan Bali (1 kabupaten/kota). Jumlah kasus demam flu tulang terbanyak terjadi di Jawa Timur sebanyak 1.489 kasus (Profil Kesehatan Indonesia, 2016).

World Health Organization (WHO) mengestimasi 50 juta orang terinfeksi penyakit demam berdarah *dengue* setiap tahunnya (WHO, 2007). Di Indonesia penyakit ini selalu meningkat pada setiap awal musim hujan dan menimbulkan kejadian luar biasa di beberapa wilayah. Penyakit tersebut juga menimbulkan wabah lima tahunan di Indonesia, dimana wabah lima tahunan terakhir terjadi pada tahun 2003/2004. Pada tahun 2008 di Indonesia dilaporkan 137.469 kasus demam berdarah (Depkes RI, 2008). *Case Fatality Rate* (CFR) penyakit ini di negara berkembang berkisar antara 1-2,5%. Dengan demikian setiap 100 kasus demam berdarah akan didapatkan 1-3 orang meninggal dunia karena penyakit tersebut(Kemenkes RI, 2010).

Wabah demam berdarah dengue dan flu tulang sangat berpotensi menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB). KLB merupakan suatu kejadian kesakitan atau kematian yang bermakna secara epidemiologis pada suatu kelompok penduduk dalam kurun waktu tertentu atau terjadinya penyakit menular yang mengalami peningkatan dua kali atau lebih dari periode sebelumnya (M. Arief Wuryanto, 2009). Upaya pencegahan KLB telah diatur dalam Undang-Undang No. 4 tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular serta PP No. 40 tahun 1991 tentang Penanggulangan Wabah Penyakit Menular mengatur agar setiap wabah penyakit menular atau situasi yang dapat mengarah ke wabah penyakit menular (kejadian luar biasa – KLB) harus ditangani secara dini. Sebagai acuan pelaksanaan teknis telah diterbitkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1501/Menteri/Per/X/2010 tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan

Gejala awal yang sering timbul dalam penyakit demam berdarah yaitu panas tinggi, mual, pusing yang gejalanya hampir sama dengan gejala penyakit flu tulang. Masalah yang sering terjadi masyarakat awam dan dokter-dokter muda belum segera dapat membedakan penyakit demam berdarah dengan penyakit flu tulang. Kebiasaan pasien baru memeriksakan ke dokter setelah beberapa hari demam. Dokter memerlukan waktu untuk pemeriksaan laboratorium sehingga terkadang pasien tidak cepat mendapatkan pertolongan. Adakalanya dokter mendiagnosa gejala flu tulang, ternyata timbul bercak-bercak dan hasil pemeriksaan laboratorium adalah demam berdarah (Yukti Sharma, 2014).

Tingginya angka penderita demam berdarah *dengue* dan flu tulang disebabkan karena penderita tidak menyadari gejala-gejala yang dirasakan dikarenakan gejalanya hampir menyerupai penyakit infeksi akut. Hal tersebut tentunya sangat berbahaya karena penanganan terhadap penderita akan terlambat dan dapat menyebabkan kematian. Untuk mengurangi tingginya angka kematian, diperlukan upaya sedini mungkin untuk mendeteksi demam berdarah *dengue* dan flu tulang. Deteksi dini adalah upaya awal untuk mengenali atau menandai suatu gejala.. Dikarenakan gejala yang hampir sama penyakit demam berdarah *dengue* juga sering salah di diagnosis dengan penyakit flu tulang. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil diagnosis yang lebih baik adalah pemeriksaan laboratorium, cara ini relative mahal dan butuh waktu lama untuk mengetahui hasilnya, selain itu tidak semua daerah di Indonesia memiliki laboratorium diagnosis dengan fasilitas yang memadai.

Menurut Maruatas dan Zein (2009) menyatakan terdapat 37,4% pasien demam berdarah *dengue* yang dirawat tidak sesuai indikasi dan 5,9% diberikan obat hemostatik. Serta 48,1% kasus tidak ada indikasi untuk rawat inap. Hal ini menunjukkan masih banyak tenaga medis terutama dokter yang tidak mengikuti pedoman pengobatan yang dikeluarkan oleh WHO ataupun Kementerian Kesehatan RI (Prinsip Farmokologi-Endoktrin-Infeksi, 2014, 221).

Sistem pakar merupakan salah satu bidang yang menggunakan kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (Embun Fajar Wati, 2018).

Metode penelusuran yang digunakan adalah *forward chaining*, yaitu proses peruntutan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Sehingga metode ini juga sering disebut “Data Driven” yang dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (If) dahulu kemudian menuju konklusi atau kesimpulan (Then). Maka dari itu penulis menggunakan metode *forward chaining* karena metode ini akan bekerja dengan baik ketika masalah bermula dari mengumpulkan/menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut.

Menurut penelitian dari Ahmad Mozaffer Karim dengan judul “*Software Development for Blood Disease Expert System*” dan diterbitkan oleh *Lecture Notes*

on Software Engineering, Volume. 4, No. 3, Agustus 2016 mengevaluasi sistem sistem donor darah secara manual yang ada di rumah sakit Kirkuk General Hospital, penelitian dengan sistem pakar penyakit darah dapat mendiagnosis dengan akurat 15 jenis penyakit yang berbeda dalam 100 kasus dengan menggunakan metode *forward chaining* dan menggunakan perangkat lunak *EXSYS CORVID*. Sistem pakar ini memberikan 13 pertanyaan tentang tes darah dan sistem akan menampilkan jenis penyakit darah yang diderita pasien.

Sedangkan penelitian dari Benny Wijaya dari Universitas Multimedia Nusantara dengan judul “*Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Demam Typhoid dan Demam Berdarah Dengue dengan Metode Forward Chaining*” yang diterbitkan Ultimatics, Vol. IV, No. 1 tanggal Juni 2012 membahas metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah *dengue*. Dari hasil uji coba sistem dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan sistem adalah 93,33%, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mendiagnosa penyakit menggunakan sistem ini adalah 3,16 menit

Melihat hal-hal tersebut, maka dibuatlah sebuah penelitian yang berjudul **“Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue dan Flu Tulang dengan Metode Forward Chaining”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tingginya angka penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang terutama di Indonesia.

2. Gejala yang ditimbulkan penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang seperti penyakit ringan sehingga banyak yang terlambat mendapatkan penanganan medis.
3. Penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang memiliki gejala yang hampir sama sehingga sulit untuk melakukan diagnosa dini.
4. Undang-Undang No. 4 tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular serta PP No. 40 tahun 1991 tentang Penanggulangan Wabah Penyakit Menular sebagai landasan hukum untuk mencegah potensi adanya kejadian luar biasa yang dapat menyebabkan wabah yang menyebar luas.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas maka perlu membatasi ruang lingkup dari permasalahan tersebut. Adapun permasalahan yang akan dibatasi meliputi:

1. Hanya membahas tentang sistem pakar penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang.
2. Sistem ini membahas mengenai gejala, diagnosa, dan langkah yang harus diambil sementara.
3. Sistem pakar menggunakan metode *forward chaining*.
4. Sistem ini ditujukan untuk tenaga medis untuk membantu menentukan tingkatan penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang dan tidak untuk setiap orang.
5. Sistem pakar tidak menggantikan peran dokter dan tidak bersifat mutlak benar sehingga harus mendapatkan penanganan medis apabila gejala yang dialami sesuai dengan diagnosa sistem.

6. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan menggunakan MySQL sebagai basis data.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang ada tersebut :

1. Bagaimana membangun perangkat sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang berdasarkan gejala-gejala yang ada.
2. Bagaimana menerapkan metode *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang.

1.5 Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Membangun perangkat sistem pakar diagnosa penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang berdasarkan gejala-gejala yang ada.
2. Menerapkan metode *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini dan penerapan sistem pakar penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang dengan metode *forward chaining* diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Penulis dapat menerapkan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah dan menambah pengetahuan bagi penulis tentang pembuatan sistem pakar

penyakit Demam Berdarah Dengue dan Flu Tulang berbasis Metode Forward Chaining.

2. Dalam khasanah ilmu dapat menambah referensi mengenai pembuatan sistem pakar penyakit Demam Berdarah Dengue dan Flu Tulang berbasis Metode Forward Chaining bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian di masa yang akan datang serta sebagai tolok ukur sejauh mana pemahaman mahasiswa tentang materi perkuliahan yang didapatkan.
3. Bermanfaat bagi pengguna sistem untuk membantu diagnosis penyakit demam berdarah *dengue* dan flu tulang..

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penyusunan skripsi ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Bagian awal, berisi halaman judul, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.
2. Bagian isi, terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang alasan mengapa mengambil judul pada Sistem Diagnosa Penyakit Demam Berdarah *Dengue* dan Flu Tulang dengan Metode *Forward Chaining*, identifikasi masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kajian pustaka terkait penelitian tentang Penerapan Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue dan Flu Tulang berbasis Metode *Forward Chaining*, landasan teori yang meliputi konsep/ teori tentang sistem pakar, diagnosa, demam berdarah *dengue*, flu tulang, dan metode *forward chaining*. Pada bagian akhir bab ini berisi kerangka berpikir penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai proses pembangunan model klasifikasi dan pembangunan sistem. Sub Bab pembangunan model klasifikasi membahas mengenai *maping* metode *forward chaining*.

Sedangkan proses pembangunan sistem membahas mengenai perancangan sistem dan pengkodean.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti serta pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi simpulan dan saran mengenai penelitian yang telah lakukan.

3. Bagian akhir, berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian dari Benny Wijaya dari Universitas Multimedia Nusantara dengan judul “*Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Demam Typhoid dan Demam Berdarah Dengue dengan Metode Forward Chaining*” yang diterbitkan Ultimatics, Vol. IV, No. 1 tanggal Juni 2012 membahas metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah *dengue*. Dari hasil uji coba sistem dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan sistem adalah 93,33%, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mendiagnosa penyakit menggunakan sistem ini adalah 3,16 menit. Tingkat keakuratan sistem bergantung pada *knowledge base* yang disimpan dalam database. Kekurangan sistem ini adalah dikembangkan dengan bahasa pemrograman C# sehingga hanya bisa dijalankan dengan meng-*instal* aplikasi sistem pakar, sehingga sistem ini tidak dapat digunakan secara luas karena keterbatasan akses.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nurlaeli dengan judul “*Forward Chaining Method on Diagnosis of Diseases and Pests Corn Crop*” yang diterbitkan *AIP Conference Proceedings Volume 1818* tahun 2017 menjelaskan Sistem diagnosa dengan metode *Forward Chaining* mampu mendiagnosis penyakit dan hama berdasarkan gejala yang dipilih user dengan ketepatan hasil diagnosis berdasarkan hasil validasi sistem dengan menggunakan metode *case testing*. Validasi ini menggunakan 36 data uji yang berasal dari kumpulan gejala penyakit dan hama yang menyerang tanaman jagung. Dari 36 data yang diujikan

menggunakan sistem diagnosa dan diagnosa seraca manual melalui seorang pakar, didapatkan 32 data memiliki kesamaan hasil diagnosa antara hasil diagnosa menggunakan sistem dengan seorang pakar dengan prosentase kesamaan hasil diagnosa sebesar 88,88%.

Penelitian tentang penggunaan algoritma *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit kulit pada manusia oleh Jenie Sundari dengan judul “*Expert System To Detect Human’s Skin Diseases Using Forward Chaining Method Based On Web Mobile*” dan diterbitkan oleh *MATEC Web of Conferences Volume 218*, 02015 (2018) Halaman 7, 26 October 2018 membahas tentang algoritma *forward chaining* untuk mengetahui jenis penyakit kulit pada manusia. Dalam penelitian dapat disimpulkan sistem pakar dapat membantu pengguna (pasien) untuk mendiagnosis penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang dipilih oleh pasien. Proses merancang program aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kulit pada manusia mencakup beberapa langkah yang harus dipertimbangkan seperti akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, dan kompilasi database, mesin inferensi, diagram UML, desain antarmuka, implementasi dan pengujian. Menggunakan metode *forward chaining* dapat digunakan untuk membangun sistem pakar untuk mendeteksi penyakit kulit manusia..

Namarta Kapoor dari D.A.V. College dalam penelitian dengan judul “*Comparative Study of Forward and Backward Chaining in Artificial Intelligence*” dan diterbitkan oleh *International Journal Of Engineering And Computer Science Volume 5* tanggal 4 April 2016, Halaman No. 16239-16242 menjelaskan tentang

konsep sistem kecerdasan buatan dengan membandingkan metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*.

Ahmad Mozaffer Karim dalam penelitian dengan judul “*Software Development for Blood Disease Expert System*” dan diterbitkan oleh *Lecture Notes on Software Engineering, Volume. 4, No. 3, Agustus 2016* mengevaluasi sistem sistem donor darah secara manual yang ada di rumah sakit Kirkuk General Hospital, penelitian dengan sistem pakar penyakit darah dapat mendiagnosis dengan akurat 15 jenis penyakit yang berbeda dalam 100 kasus dengan menggunakan metode *forward chaining* dan menggunakan perangkat lunak *EXSYS CORVID*. Sistem pakar ini memberikan 13 pertanyaan tentang tes darah dan sistem akan menampilkan jenis penyakit darah yang diderita pasien.

Penelitian tentang penggunaan algoritma *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit mata oleh Cindy P. C. Munaiseche dengan judul “*An Expert System for Diagnosing Eye Diseases using Forward Chaining Method*” dan diterbitkan oleh *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 306* tahun 2018. Aplikasi sistem untuk mendiagnosis penyakit mata dengan metode *forward chaining* dan untuk mengetahui tingkat kesesuaian sistem dengan pengujian *usability*. Mata dipilih karena salah satunya panca indera yang sangat sensitif dan penting. Lingkup pekerjaan diperluas hingga 16 jenis penyakit mata dengan 41 gejala penyakit, diatur dalam 16 aturan. Komputer bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai *Relational Database Management System* (RDBMS). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem pakar berhasil mendiagnosis penyakit mata yang sesuai dengan gejala

yang dipilih dan evaluasi sistem melalui pengujian *usability* menunjukkan ahli sistem untuk diagnosis penyakit mata memiliki tingkat *usability* yang sangat baik, yang meliputi learnability, efficiency, memorability, memorability, dan kepuasan sehingga sistem dapat diterima dengan baik.

Penelitian tentang penggunaan algoritma *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit kulit oleh Munirah M. Yusof dengan judul “The Development of Online Children Skin Diseases Diagnosis “System The Development of Online Children Skin Diseases Diagnosis System” diterbitkan oleh *International Journal of Information and Education Technology*, volume 3, nomor 2, April 2013. Pada penelitian ini dijelaskan jika kulit anak terinfeksi oleh penyakit kulit tertentu, sebagian besar orang tua atau wali akan mencoba merawat kulit yang terinfeksi sendiri. Namun, terkadang perawatan ini tidak cocok dan menjadi masalah kulit tertentu dan membuatnya menjadi lebih buruk. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengenali penyakit kulit yang diderita anak secara *online* dan memberikan saran atau perawatan kepada pengguna dalam periode waktu yang lebih singkat. Pengguna akan menjawab pertanyaan berdasarkan kondisi kulit mereka atau gejala dari pasien. Pertanyaan ini akan membantu dalam mendeteksi penyakit kulit dan berikan saran perawatan. Aturan berdasarkan dan maju mesin inferensi *forward chaining* digunakan untuk pengembangan sistem. Dengan sistem ini, ini membantu dan memungkinkan pengguna mengenali penyakit kulit anak-anak melalui sistem online dan memberikan manfaat saran kepada pengguna.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Terdapat dua kelompok pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya. (Jogiyanto, 2005 :1).

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu (Jogiyanto, 2005 :1). Sedangkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan (Jogiyanto, 2005 :2).

Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan untuk mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan, dan dapat memecahkan aturan- aturan serta menentukan relevansi kepakarannya. Jadi seorang pakar harus mampu melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Mengenali dan memformulasikan permasalahan
2. Memecahkan permasalahan secara cepat dan tepat
3. Menerangkan pemecahannya

4. Belajar dari pengalaman
5. Merekstrukturisasi pengetahuan
6. Memecahkan aturan – aturan
7. Menentukan relevansi (T. Sutojo, 2011 : 163)

Sistem Pakar (Expert System) adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosa penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut. (T. Sutojo, 2011: 159). Tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosa dan memberikan penatalaksanaan suatu penyakit. Contoh yang lain, montir adalah seorang yang mempunyai keahlian dan pengalaman dalam menyelesaikan kerusakan mesin motor atau mobil; psikolog adalah orang yang ahli dalam memahami kepribadian seseorang, dan laian-lain (T. Sutojo, 2011: 160).

Sistem Pakar, yang mencoba memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar, dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar asli nya baik dari sisi proses pengambilan keputusan maupun hasil keputusan yang diperoleh. Sebuah sistem pakar memiliki 2 komponen utama yaitu berbasis pengetahuan dan mesin inferensi. Berbasis pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan dalam memori komputer, dimana pengetahuan ini diambil dari pengetahuan pakar. Sedangkan mesin inferensi merupakan otak dari aplikasi sistem pakar, bagian

inilah yang menuntun user untuk memasukkan fakta sehingga diperoleh suatu kesimpulan. (T. Sutojo 2011: 160).

Berdasarkan definisi sistem pakar yang telah dipaparkan maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar merupakan program komputer yang dapat berfikir seperti seorang manusia yang ahli dalam sebuah bidang tertentu untuk memecahkan permasalahan/ memberikan saran terhadap permasalahan yang terjadi sesuai dengan bidangnya.

2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar yang baik harus memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Memiliki fasilitas informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses penyelesaian.
2. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan untuk mendapatkan penyelesaiannya.
3. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
4. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
5. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.

2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Secara garis besar, banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar. Kelebihan sistem pakar menurut Kusumadewi (2003: 110), diantaranya yaitu:

1. Memungkinkan orang awam bisa megerjakan pekerjaan para ahli.
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan output dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.
6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
9. Memiliki reliabilitas.
10. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
11. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
12. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
13. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.
14. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Disamping memiliki kelebihan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan sistem pakar menurut Kusumadewi (2003: 111), antara lain:

1. Untuk membuat suatu pakar yang benar-benar berkualitas tinggi sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar untuk pengembangan dan pemeliharaannya.

2. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar dibidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan.

2.2.4 Pengertian Diagnosa

Diagnosa ialah penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya. Dari segi medis, diagnosa adalah proses penentuan jenis penyakit berdasarkan tanda dan gejala dengan menggunakan cara dan alat seperti laboratorium, foto dan klinik (KBBI). Diagnosa medis adalah proses menentukan penyakit atau kondisi yang menjelaskan gejala dan tanda-tanda seseorang. Informasi yang diperlukan untuk diagnosa biasanya dikumpulkan dari riwayat rekam medis dan pemeriksaan fisik.

2.2.5 Pengertian Demam Berdarah Dengue

Penyakit Demam Berdarah Dengue adalah penyakit infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus Dengue dan terutama menyerang anak-anak dengan ciri-ciri demam tinggi mendadak dengan manifestasi perdarahan dan bertendensi menimbulkan shock dan kematian. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan mungkin juga *Albopictus*. Kedua jenis nyamuk ini terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia kecuali ketinggian lebih dari 1000 meter diatas permukaan laut. Masa inkubasi penyakit ini diperkirakan lebih kurang 7 hari.

Penyakit Demam Berdarah Dengue dapat menyerang semua golongan umur. Sampai saat ini penyakit Demam Berdarah Dengue lebih banyak menyerang anak-anak tetapi dalam dekade terakhir ini terlihat adanya kecenderungan kenaikan proporsi penderita Demam Berdarah Dengue pada orang dewasa.

Indonesia termasuk daerah endemik untuk penyakit Demam Berdarah Dengue. Serangan wabah umumnya muncul sekali dalam 4 - 5 tahun. Faktor lingkungan memainkan peranan bagi terjadinya wabah. Lingkungan dimana terdapat banyak air tergenang dan barang-barang yang memungkinkan air tergenang merupakan tempat ideal bagi penyakit tersebut.

Penyebab penyakit adalah virus Dengue. Virus ini termasuk kelompok Arthropoda. Borne Viruses (Arbovirosis). Sampai saat ini dikenal ada 4 serotype virus yaitu :

1. Dengue 1 diisolasi oleh Sabin pada tahun 1944.
2. Dengue 2 diisolasi oleh Sabin pada tahun 1944.
3. Dengue 3 diisolasi oleh Sather
4. Dengue 4 diisolasi oleh Sather.

Keempat type virus tersebut telah ditemukan diberbagai daerah di Indonesia dan yang terbanyak adalah type 2 dan type 3. Penelitian di Indonesia menunjukkan Dengue type 3 merupakan serotype virus yang dominan menyebabkan kasus yang berat.

Fenomena patofisiologi utama menentukan berat penyakit dan membedakan demam berdarah dengue dengan dengue klasik ialah tingginya permabilitas dinding pembuluh darah, menurunnya volume plasma, terjadinya hipotensi,

trombositopenia dan diabetes hemoragik. Meningginya nilai *hematokrit* pada penderita dengan renjatan menimbulkan dugaan bahwa renjatan terjadi sebagai akibat kebocoran plasma ke daerah ekstra vaskuler melalui kapiler yang rusak dengan mengakibatkan menurunnya volume plasma dan meningginya nilai *hematokrit*.

Mekanisme sebenarnya tentang patofisiologi dan patogenesis demam berdarah dengue hingga kini belum diketahui secara pasti, tetapi sebagian besar menganut "*the secondary heterologous infection hypothesis*" yang mengatakan bahwa DBD dapat terjadi apabila seseorang setelah infeksi dengue pertama mendapat infeksi berulang dengan tipe virus dengue yang berlainan dalam jangka waktu yang tertentu yang diperkirakan antara 6 bulan sampai 5 tahun.

Sebab lain dari kematian pada DBD ialah perdarahan saluran pencernaran hebat yang biasanya timbul setelah renjatan berlangsung lama dan tidak dapat diatasi. Trombositopenia merupakan kelainan hematologis yang ditemukan pada sebagian besar penderita DBD. Nilai trombosit mulai menurun pada masa demam dan mencapai nilai terendah pada masa renjatan. Jumlah tromosit secara cepat meningkat pada masa konvalesen dan nilai normal biasanya tercapai sampai hari ke 10 sejak permulaan penyakit.

Kelainan sistem koagulasi mempunyai juga peranan sebagai sebab perdarahan pada penderita DBD. Berapa faktor koagulasi menurun termasuk faktor II, V, VII, IX, X dan fibrinogen. Faktor XII juga dilaporkan menurun. Perubahan faktor koagulasi disebabkan diantaranya oleh kerusakan hepar yang fungsinya memang terbukti terganggu, juga oleh aktifasi sistem *koagulasi*.

Pembekuan intravaskuler menyeluruh (PIM/DIC) secara potensial dapat terjadi juga pada penderita DBD tanpa atau dengan renjatan. Renjatan pada PIM akan saling mempengaruhi sehingga penyakit akan memasuki renjatan irreversible disertai perdarahan hebat, terlihatnya organ-organ vital dan berakhir dengan kematian.

2.2.6 Penularan Demam Berdarah Dengue

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain. Nyamuk ini mempunyai dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan, kaki, dan sayapnya. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan mengisap cairan tunlbuhan atan sari bunga untuk keperluan hidupnya. Sedangkan yang betina mengisap darah. Nyamuk betina ini lebih menyukai darah manusia dari pada binatang. Biasanya nyamuk betina mencari mangsanya pada siang hari. Aktivitas menggigit biasanya pagi (pukul 9.00-10.00) sampai petang hari (16.00-17.00). *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan mengisap darah berulang kali untuk memenuhi lambungnya dengan darah. Dengan demikian nyamuk ini sangat infektif sebagai penular penyakit. Setelah mengisap darah, nyamuk ini hinggap (beristirahat) di dalam atau diluar runlah. Tempat hinggap yang disenangi adalah benda-benda yang tergantung dan biasanya ditempat yang agak gelap dan lembab. Disini nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Selanjutnya nyamuk betina akan meletakkan telurnya didinding tempat perkembangbiakan, sedikit diatas permukaan air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu 2 hari setelah terendam air. Jentik kemudian menjadi kepompong dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa.

Penyakit Demam Berdarah Dengue ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk ini mendapat virus Dengue sewaktu mengigit mengisap darah orang yang sakit Demam Berdarah Dengue atau tidak sakit tetapi didalam darahnya terdapat virus dengue. Seseorang yang didalam darahnya mengandung virus dengue merupakan sumber penularan penyakit demam berdarah. Virus dengue berada dalam darah selama 4-7 hari mulai 1-2 hari sebelum demam. Bila penderita tersebut digigit nyamuk penular, maka virus dalam darah akan ikut terisap masuk kedalam lambung nyamuk. Selanjutnya virus akan memperbanyak diri dan tersebar diberbagai jaringan tubuh nyamuk termasuk didalam kelenjar liurnya. Kira-kira 1 minggu setelah mengisap darah penderita, nyamuk tersebut siap untuk menularkan kepada orang lain (masa inkubasi ekstrinsik). Virus ini akan tetap berada dalam tubuh nyamuk sepanjang hidupnya. Oleh karena itu nyamuk *Aedes aegypti* yang telah mengisap virus dengue itu menjadi penular (infektif) sepanjang hidupnya. Penularan ini terjadi karena setiap kali nyamuk menusuk/mengigit, sebelum mengisap darah akan mengeluarkan air liur melalui alat tusuknya (proboscis) agar darah yang diisap tidak membeku. Bersama air liur inilah virus dengue dipindahkan dari nyamuk ke orang lain.

Orang yang kemasukan virus dengue, maka dalam tubuhnya akan terbentuk zat anti yang spesifik sesuai dengan type virus dengue yang masuk. Tanda atau gejala yang timbul ditentukan oleh reaksi antara zat anti yang ada dalam tubuh dengan antigen yang ada dalam virus dengue yang baru masuk.

Orang yang kemasukkan virus dengue untuk pertamakali, umumnya hanya menderita sakit demam dengue atau demam yang ringan dengan tanda/gejala yang

tidak spesifik atau bahkan tidak memperlihatkan tanda-tanda sakit sarna sekali (asymptomatis). Penderita demam dengue biasanya akan sembuh sendiri dalam waktu 5 hari tanpa pengobatan. Tanda – tanda demam berdarah dengue ialah demarn mendadak selama 2-7 hari. Panas dapat turun pada hari ke 3 yang kemudian naik lagi, dan pada hari ke-6 panas mendadak turun. Tetapi apabila orang yang sebelumnya sudah pemah kemasukkan virus dengue, kemudian memasukkan virus dengue dengan tipe lain maka orang tersebut dapat terserang penyakit demam berdarah dengue (teori infeksi skunder).

Penularan Demarn Berdarah Dengue dapat terjadi disemua tempat yang terdapat nyamuk penularan. Adapun tempat yang potensial untuk terjadinya penularan DBD adalah :

1. Wilayah yang banyak kasus DBD (Endemis).
2. Tempat-tempat unlm merupakan temp at berkumpulnya orang-orang yang datang dari berbagai wilayah sehingga kemungkinan terjadinya pertukaran beberapa tipe virus dengue cukup besar tempat - tempat umum antara lain:
 - a) Sekolah.
 - b) RS / Puskesmas dan Sarana pelayanan kesehatan lainnya.
 - c) Tempat mnmn lainnya seperti : hotel, pertokoan, pasar, restoran, tempat ibadah dan lain-lain.
3. Pemukiman baru dipinggir kota.

Karena dilokasi ini, penduduk umumnya berasal dari berbagai wilayah dimana kemungkinan diantaranya terdapat penderita atau carier.

Tanda-tanda dan gejala penyakit DBD adalah :

1. Demam

Penyakit DBD didahului oleh demam tinggi yang mendadak terus-menerus berlangsung 2 - 7 hari, kenudiml turun secara cepat. Demam secara mendadak disertai gejala klinis yang tidak spesifik seperti: anorexia lemas, nyeri pada tulang, sendi, punggung dan kepala.

2. ManIFESTASI Pendarahan.

Perdarahan terjadi pada semua organ umumnya timbul pada hari 2-3 setelah demam. Sebab perdarahan adalah trombositopenia. Bentuk perdarahan dapat berupa :

- a) *Ptechiae*
- b) *Purpura*
- c) *Echymosis*
- d) Perdarahan *cunjunctiva*
- e) Perdarahan dari hidung (mimisan atau *epestaxis*)
- f) Perdarahan gusi
- g) Muntah darah (*Hematenesis*)
- h) Buang air besar berdarah (*melena*)
- i) Kencing berdarah (*Hematuri*)

Gejala ini tidak semua harus muncul pada setiap penderita, untuk itu diperlukan toreniquet test dan biasanya positif pada sebagian besar penderita Demam Berdarah Dengue.

3. Pembesaran hati (*Hepatonegali*).

Pembesaran hati dapat diraba pada penularan demam. Derajat pembesaran hati tidak sejajar dengan berapa penyakit Pembesan hati mungkin berkaitan dengan strain serotype virus dengue.

4. Renjatan (*Shock*).

Renjatan dapat terjadi pada saat demam tinggi yaitu antara hari 3-7 mulai sakit. Renjatan terjadi karena perdarahan atau kebocoran plasma ke daerah ekstra vaskuler melalui kapilar yang rusak. Adapun tanda-tanda perdarahan:

- a. Kulit teraba dingin pada ujung hidung, jari dan kaki.
- b. Penderita menjadi gelisah.
- c. Nadi cepat, lemah, kecil sampai tas teraba.
- d. Tekanan nadi menurun (menjadi 20 mmhg atau kurang)
- e. Tekanan darah menurun (tekanan sistolik menurun sampai 80 mmhg atau kurang). Renjatan yang terjadi pada saat demam, biasanya mempunyai kemungkinan yang lebih buruk.

5. Gejala Klinis Lain.

Gejala lainnya yang dapat menyertai ialah : anoreksia, mual, muntah, lemah, sakit perut, diare atau konstipasi dan kejang.

2.2.7 Klasifikasi Demam Berdarah *Dengue*

Diagnosis klinis demam berdarah *dengue* dapat dipakai dengan memahami perjalanan penyakit dan kondisi daerah endemik dimana pasien berada. Diagnosa yang cermat mengenai demam yang dialami pasien yang muncul mendadak disertai

sakit kepala, disertai mual dan muntah pada pasien yang tinggal di daerah endemik demam berdarah *dengue* merupakan kecurigaan awal terhadap infeksi virus dengue. Pemeriksaan fisik yang sistematik dengan tidak menemukan sumber demam yang lain lebih menguatkan diagnosis sementara ke arah indeksi dengue. Berbagai kriteria diagnosis yang dibuat oleh WHO setiap tahun berubah menyesuaikan dengan pengalaman klinis yang berdasarkan *Evidence Based Medicine* perlu dipelajari dan disesuaikan dengan daerah endemik serta pemeriksaaan klinis dokter.

Pedoman penanganan dan kriteria diagnosis WHO serta penerapan derajat keparahan penderita secara klinis terus mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan penelitian klinis, epidemiologi, dan molekuler penyakit demam berdarah *dengue*. Berbagai kriteria telah dibuat oleh kumpulan ahli WHO sejak 1985 dengan terus mengalami revisi kriteria WHO 1997 demam berdarah *dengue* dibagi atas 4 tingkatan, yaitu:

1. Derajat I ditandai dengan adanya demam mendadak, keluha yang tidak spesifik dan satu-satunya manifestasi pendarahan adalah uji tourmiquet positif
2. Derajat II ditandai dengan seluruh gejala demam berdarah *dengue* derajat I disertai pendarahan spontan pada kulit atau pendarahan lain
3. Derajat III ditandai dengan seluruh gejala demam berdarah *dengue* derajat II disertai kegagalan sistem sirkulasi yaitu frekuensi nadi melemah lemah (≤ 20 mm Hg) atau hipotensi, kulit terasa dingin lembab, sianosis sekitar mulut dan penderita gelisah.

4. Derajat IV ditandai dengan seluruh gejala demam berdarah *dengue* derajat III disertai manifestasi syok, dimana nasi tidak teraba dan tekanan darah tidak terukur.

Klasifikasi derajat keparahan penyakit menurut WHO tahun 1997 ini menyulitkan untuk diterapkan di tingkat klinis, sehingga dipertimbangkan untuk menggunakan kriteria yang lain. Pada tahun 2009, WHO mengeluarkan kriteria baru dengan alasan lebih praktis dengan tiga kriteria, yaitu:

1. Demam berdarah *dengue* dengan tanpa tanda bahaya ditandai dengan gejala demam, mual dan muntah, ruam, sakit dan nyeri, serta uji tourmiquet positif
2. Demam berdarah *dengue* dengan tanda bahaya ditandai dengan nyeri perut dan *tenderness*, muntah berkepanjangan, terdapat akumulasi cairan tubuh, pendaraha mukosa, *letargi* lemah, pembesaran hati lebih dari 2 cm dan kenaikan hematokrit seiring dengan penurunan jumlah trombosit.
3. Demam berdarah *dengue* berat ditandai dengan kebocoran plasma berat, akumulasi cairan dengan *distress* pernafasan, pendarahan hebat, dan gangguan organ berat (ditandai dengan ASL/ALT ≥ 1000 , gangguan kesadaran, gangguan jantung dan organ lain).

2.2.8 Pengetian Flu Tulang

Flu tulang adalah demam yang disebabkan oleh virus *chikungunya* yang disebarluas melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Orang awam sering menyebutnya sebagai penyakit demam lima hari (pada anak-anak) atau demam tulang atau *chikungunya* (pada orang dewasa). Berdasarkan gejala pada penderita (posisi tubuh) chikungunya berarti meliuk atau melengkung, penderita

mengalami nyeri sendi yang hebat (Arthralgia) pada lutut, pergelangan kaki serta persendian tangan dan kaki (Zulkoni, 2011:162).

Menurut Soedarto (2009:177), demam chikungunya mirip dengan demam dengue namun tidak terjadi pendarahan. Penderita mengeluh nyeri hebat pada tulang-tulangnya (*break-bone-fever*), sehingga penyakit ini dikenal sebagai penyakit flu tulang. Sedangkan Menurut Depkes (2007) menyebutkan bahwa flu tulang berasal dari satu penyakit yang disebabkan oleh virus chikungunya, ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* dengan gejala utama demam mendadak, bintik-bintik kemerahan, nyeri sendi terutama sendi lutut dan pergelangan kaki sehingga orang tersebut tidak dapat berjalan untuk sementara waktu. Biasanya menyerang sekelompok orang dalam wilayah tertentu.

2.2.9 Gejala Klinis Flu Tulang

Secara mendadak anak-anak yang menderita penyakit ini akan mengalami demam tinggi selama lima hari, sehingga dikenal pula istilah demam lima hari, dengan tanpa atau sedikit sekali dijumpai pendarahan ataupun syok. Pada anak kecil ada manifestasi kulit kemerahan, ruam-ruam merah muncul setelah 3-5 hari. Maka biasanya merah disertai tanda-tanda seperti flu. Sering dijumpai anak kejang demam. Pada anak yang lebih besar, demam biasanya diikuti rasa sakit pada otot dan sendi, serta terjadi pembesaran kelenjar getah bening.

Pada orang dewasa gejala penyakit ini adalah demam mendadak yang mencapai 39°C, nyeri pada persendian terutama sendi lutut, pergelangan, jari kaki dan tangan serta tulang belakang yang disertai dengan ruam (kumpulan bintik-bintik kemerahan) pada kulit. Gejala nyeri sendi dan otot sangat dominan dan sampai

menimbulkan perasaan seperti ‘kelumpuhan sementara’ karena rasa sakit bila berjalan, kadang kadang timbul rasa mual sampai muntah. Kadang kadang juga terdapat sakit kepala dan sedikit fotofobia. Salah satu gejala yang khas adalah rasa pegal pegal, ngilu, juga timbul rasa sakut pada tulang-tulang, sehingga ada yang menamainya flu tulang (Zulkoni, 2011:163).

2.2.10 *Forward Chaining*

Metode inferensi *forward chaining* yaitu sebuah metode penalaran yang dimulai dengan fakta yang diketahui untuk mendapat kesimpulan dari fakta tersebut. Sharma, et al., (2012) dan Sutojo, et al., (2011:171) mengemukakan metode *forward chaining* ini bekerja dengan cara memproses fakta yang telah dimasukkan oleh *user* dan mencocokkan seluruh fakta tersebut dengan bagian IF dari rule IF-THEN, jika ada fakta yang bernilai benar dalam sebuah aturan maka aturan tersebut dieksekusi.

2.2.11 Karakteristik Metode *Forward Chaining*

Metode *forward chaining* cocok digunakan dalam menangani pengendalian/ kontrol dan peramalan/ prognosis (Giarattano dan Riley dalam Kusrini, 2008). Namun metode *forward chaining* ini juga dapat digunakan dalam sistem untuk melakukan diagnosis. Beberapa karakteristik lainnya dari metode *forward chaining* yaitu metode *forward chaining* digunakan untuk *monitoring*, perencanaan, disajikan untuk masa depan, data memandu dengan penalaran berawal dari bawah ke atas, bekerja dari antecedent/ premis menuju konsekuensi/ konklusi, antecedent/ premis menentukan pencarian (Arhami, 2005).

Untuk mendapatkan konklusi dari beberapa fakta yang dialami pengguna dengan menggunakan metode *forward chaining* dapat digambarkan pada contoh berikut (Kusrini, 2008).

Dicontohkan oleh Kusrini (2008) dalam sebuah sistem memiliki beberapa aturan yang terdiri atas kumpulan premis dan sebuah konklusi dari masing-masing aturan, seperti berikut:

Aturan 1:

Jika Premis 1

Dan Premis 2

Dan Premis 3

Maka Konklusi 1

Aturan 2:

Jika Premis 1

Dan Premis 3

Dan Premis 4

Maka Konklusi 2

Aturan 3:

Jika Premis 2

Dan Premis 3

Dan Premis 5

Maka Konklusi 3

Aturan 4:

Jika Premis 1

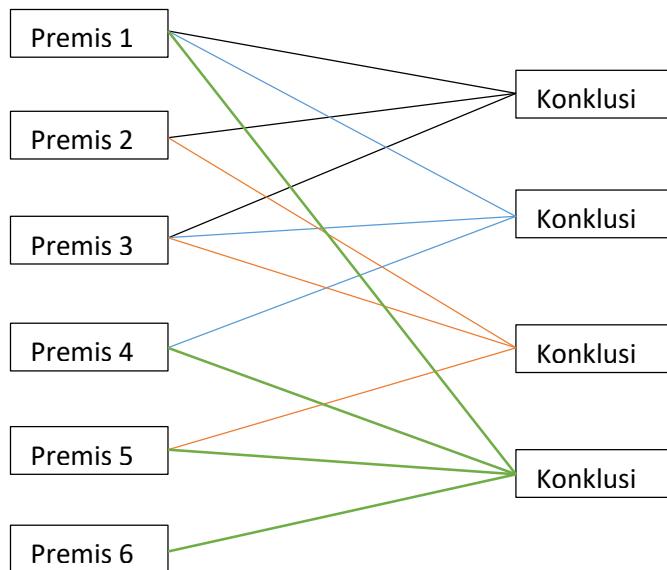
Dan Premis 4

Dan Premis 5

Dan Premis 6

Maka Konklusi

Jika aturan di atas digambarkan dengan graph, maka premis dan konklusi yang ada akan tergambar seperti berikut



Gambar 2.1 Graph pengetahuan menurut Kusrini (2008:10)

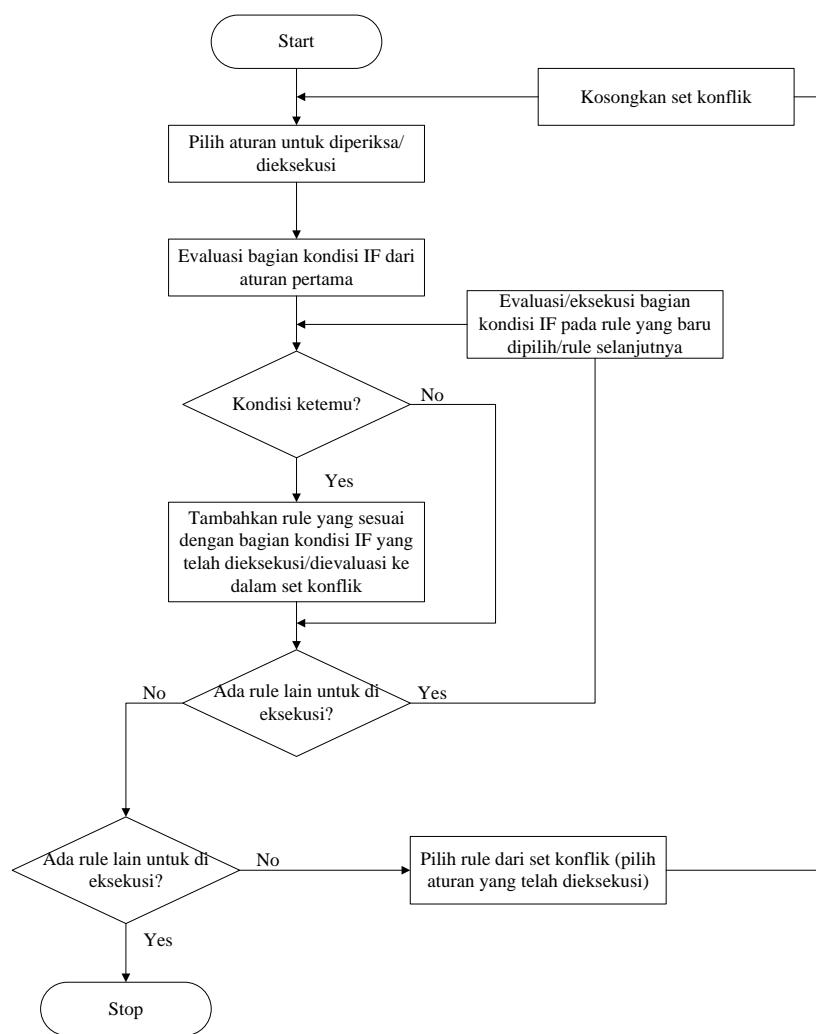
Dalam metode *forward chaining* ini, seluruh premis akan ditampilkan dalam sistem kemudian *user* memilih satu atau beberapa premis yang ada sebagaimana yang dialami oleh *user*. Dari contoh di atas terdapat 6 premis yang dapat ditampilkan sistem, yaitu:

Premis 1, Premis 2, Premis 3, Premis 4, Premis 5, Premis 6.

Jika *user* telah memilih premis yang sesuai maka sistem akan mencari aturan yang sesuai dengan premis yang dipilih oleh *user* untuk mendapatkan hasil/konklusinya. Apabila *user* memilih Premis 1, 3 dan 4 maka aturan yang terpilih adalah aturan 2 dengan konklusinya yaitu konklusi 2. Apabila *user* memilih Premis 1 dan 6 maka sistem akan mengarah pada aturan 4 dengan konklusi 4, namun premis yang membentuk aturan 4 adalah premis 1,4,5, dan 6, sedangkan *user* hanya memilih premis 1 dan 6 saja maka premis yang dipilih *user* tidak cukup untuk memilih konklusi 4 sebagai kesimpulan.

2.2.12 Alur Metode *Forward Chaining*

Alur metode *forward chaining* dalam memberikan hasil akhir/ kesimpulan dengan cara memilih aturan sesuai dengan inputan *user* dapat digambarkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.2 Flowchart Metode *Forward Chaining*, Hopgood (2001:43).

Menurut Tout dan D.J. Evans (1992:914), pada dasarnya cara kerja *forward chaining* ada 3 tahap. Cara kerja algoritma *forward chaining* tahap pertama yaitu

memilih aturan untuk diperiksa dan kemudian aturan dievaluasi dengan mencocokkan bagian kondisi pada aturan pertama, jika kondisi pada aturan pertama sesuai dengan fakta, maka aturan tersebut ditambahkan ke dalam set konflik. Tambahkan aturan yang lain jika masih terdapat aturan yang sesuai dengan fakta pada bagian kondisi (Sharma, et al., 2012:271; Tout dan D.J. Evans, 1992: 914).

Pada tahap kedua yaitu memilih satu/beberapa aturan dari seluruh aturan yang telah ditambahkan dalam set konflik untuk dieksekusi dan kegiatan ini disebut dengan resolusi konflik. Dalam memilih aturan untuk dieksekusi dapat menggunakan beberapa metode antara lain *first come-first served, priority values, dan metarules* (Hopgood, 2001:42).

Langkah terakhir dalam algoritma *forward chaining* adalah eksekusi aturan yang telah terpilih. Aturan yang dieksekusi adalah aturan yang berasal dari hasil resolusi konflik. Aturan yang telah dieksekusi menjadi hasil/ kesimpulan akhir dari fakta yang ada yang telah dicocokkan dengan aturan pada bagian kondisi.

2.2.13 PHP:Hypertext Preprocessor

PHP: Hypertext Preprocessor atau biasa disebut dengan PHP yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan script yang terintegrasi dengan *HTML* dan berada pada *server* (server side *HTML embedded scripting*). PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh client. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang

diterima *client* selalu yang terbaru/*up to date*. Semua *script PHP* dieksekusi pada *server* dimana *script* tersebut dijalankan (Anhar, 2010).

Selain didesain untuk pengembangan *web*, *PHP* juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. *PHP* dikembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh *The PHP Group*.

Pada awalnya *PHP* merupakan singkatan dari *Personal Home Page*. Sesuai dengan namanya, *PHP* digunakan untuk membuat website pribadi. Dalam beberapa tahun perkembangannya, *PHP* menjelma menjadi bahasa pemrograman web yang *powerful* dan tidak hanya digunakan untuk membuat halaman web sederhana, tetapi juga website populer yang digunakan oleh jutaan orang seperti wikipedia, wordpress, joomla, dll. *PHP* dapat digunakan dengan gratis (*free*) dan bersifat *Open Source*.

Beberapa alasan bagi kita untuk mempelajari *PHP* adalah karena :

1. Kesederhanaan. *User* yang baru belajar pemrograman, alasan ini pasti merupakan alasan utama untuk memulai belajar *PHP*. Karena kesederhanaan tersebut, maka kita menjadi merasa mudah untuk belajar *PHP*. *User* yang sedikit tahu atau bahkan sama sekali tidak mengerti tentang pemrograman *PHP* bisa dengan cepat belajar dan mencoba membuat aplikasi *PHP*. *PHP* juga memiliki banyak sekali fungsi *built-in* untuk menangani kebutuhan standar pembuatan aplikasi *web*.
2. Dalam sisi pemahaman, *PHP* adalah Bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.

3. *PHP* adalah *open source* yang digunakan di berbagai sistem operasi. *Open source* artinya kode *PHP* terbuka untuk umum dan kita tidak harus membayar biaya pembelian atas keaslian license yang biasanya cukup mahal.
4. *Web server* yang mendukung *PHP* dapat ditemukan dimana-mana, mulai dengan konfigurasi yang relative mudah.
5. *PHP* juga dilengkapi dengan berbagai macam pendukung lain seperti support langsung ke berbagai macam database yang popular.

2.2.14 My Structured Query Language

Salah satu fitur unggulan *PHP* adalah kemudahannya untuk diintegrasikan dengan database. Di *PHP*, sangat mudah mengoneksikan diri dengan database. Database yang paling lazim yang digunakan untuk dipadukan dengan *PHP* adalah *My Structured Query Language* (Ali Zaki, 2008).

Menurut Antonius Nugraha Widhi Pratama (2010) My Structured Query Language atau biasa disingkat dengan MySQL adalah suatu sistem managemen basis data relasional (*RDBMS-Relational Database Management System*) yang mampu bekerja dengan cepat, kokoh dan mudah digunakan. Penjelasan lebih lengkapnya yaitu *MySQL* adalah sebuah perangkat lunak manajemen basis data *SQL* atau *DBMS* (*database management system*) yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar jutaan instalasi di seluruh dunia. Hal paling mendasar yang menjadikan *MySQL* pilihan utama sebagai database yang digunakan adalah karena *MySQL* menggunakan Lisensi GPL dan multiplatform, sehingga lebih disukai para mahasiswa karena tidak membutuhkan biaya besar dalam membuat aplikasi serta

tidak harus tergantung pada OS Windows ataupun Linux karena dapat dijalankan pada kedua OS tersebut dan beberapa OS lainnya.

MySQL pada awalnya diciptakan pada tahun 1979, oleh Michael "Monty" Widenius, seorang programmer komputer asal Swedia. Monty mengembangkan sebuah sistem database sederhana yang dinamakan UNIREG yang menggunakan koneksi *low-level ISAM database engine* dengan indexing. Pada saat itu Monty bekerja pada perusahaan bernama TcX di Swedia.

TcX pada tahun 1994 mulai mengembangkan aplikasi berbasis *web*, dan berencana menggunakan UNIREG sebagai sistem database. Namun sayangnya, UNIREG dianggap tidak cocok untuk database yang dinamis seperti *web*. TcX kemudian mencoba mencari alternatif sistem database lainnya, salah satunya adalah mSQL (miniSQL). Namun mSQL versi 1 ini juga memiliki kekurangan, yaitu tidak mendukung *indexing*, sehingga performanya tidak terlalu bagus.

Monty mencoba menghubungi David Hughes (programmer yang mengembangkan mSQL) untuk menanyakan apakah ia tertarik mengembangkan sebuah koneksi di mSQL yang dapat dihubungkan dengan UNIREG ISAM sehingga mendukung indexing. Namun saat itu Hughes menolak, dengan alasan sedang mengembangkan teknologi indexing yang independen untuk mSQL versi 2. David Hughes, TcX (dan juga Monty) akhirnya memutuskan untuk merancang dan mengembangkan sendiri konsep sistem database baru. Sistem ini merupakan gabungan dari UNIREG dan mSQL. Sehingga pada Mei 1995, sebuah RDBMS baru, yang dinamakan MySQL dirilis.

Pada tahun 1995 itu juga, TcX berubah nama menjadi MySQL AB, dengan Michael Widenius, David Axmark dan Allan Larsson sebagai pendirinya. Titel “AB” dibelakang MySQL, adalah singkatan dari “Aktiebolag”, istilah PT (Perseroan Terbatas) bagi perusahaan Swedia.

2.2.15 ISO 9126

ISO 9126 adalah standar internasional yang diterbitkan oleh ISO untuk evaluasi kualitas perangkat lunak dan merupakan pengembangan dari ISO 9001. Standar ini dibagi menjadi empat bagian yang masing-masing menjelaskan model kualitas, metrik eksternal, metrik internal, dan metrik kualitas yang digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka kesimpulannya adalah:

1. Sistem Pakar Diagnosa Demam Berdarah *Dengue* dan Flu Tulang dengan metode *forward chaining* telah berhasil dibuat dengan baik. Program dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database.
2. Metode *forward chaining* berhasil diterapkan pada aplikasi sistem pakar diagnosa demam berdarah *dengue* dan flu tulang. Metode *forward chaining* diterapkan dengan cara memberikan aturan basis pengetahuan yang digunakan pada proses analisa gejala pasien.
3. Berdasarkan hasil pengujian dengan melalui beberapa uji validitas sistem, aplikasi sistem pakar diagnosa demam berdarah *dengue* dan flu tulang berjalan sesuai kaidah produksi yang telah di tentukan. Dari 50 data yang diuji tingkat keakuratan sistem adalah 84% dengan kategori sangat baik.
4. Hasil pengujian diperoleh dari pengujian program berbasis ISO 9126 yang terdiri dari aspek *efficiency*, aspek *portability*, aspek *usability* dan aspek *functionality*. Hasil pengujian *efficiency* aspek *time behavior* melalui website <https://gtmetrix.com> diperoleh *load time* 1,4s dengan *page speed score* A(92%). Hasil pengujian *portability* dengan menguji website dengan berbagai macam *browser* diperoleh website dapat berjalan dengan baik di

berbagai *browser* baik desktop maupun *mobile*. Hasil pengujian *usability* dengan uji ahli sistem didapatkan hasil nilai rata-rata sebesar 86,36% dengan hasil sangat baik. Hasil pengujian aspek *functionality* dengan pengujian *black box* didapatkan semua fitur, *input* dan *output* sistem dapat berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

Setelah program ini dibuat serta di uji kelayakan dan validitasnya, ada beberapa saran yang harus diterapkan guna pengembangan program sistem pakar untuk di tindak lebih lanjut :

1. Pengetahuan sistem pakar diagnosa demam berdarah *dengue* dan flu tulang dengan metode *forward chaining* dapat semakin diperkaya dengan penambahan kompleksitas gejala yang diberikan, agar dapat memberikan penjelasan informasi kepada pengguna yang lebih komplek.
2. Sistem pakar dapat dikembangkan dengan metode yang lain/ ditambahkan dengan metode lain untuk menambah keakuratan sistem dalam mendiagnosa penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Nathan, Michael. *Dengue Guidelines For Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*. World Health Organization (WHO) and the Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR)
- Benny Wijaya. 2012. *Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Demam Typhoid dan Demam Berdarah Dengue dengan Metode Forward Chaining*. Ultimatics, Vol. IV, No. 1
- ISTQB Exam Certification [IEC]. 2016a. *What is Waterfall model- advantages, disadvantages and when to use it?*. [online] Available at: <<http://istqbexamcertification.com/what-is-waterfall-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it/>> [Diakses 12 Mei 2018].
- Karim, Ahmad Mozaffer. 2016. *Software Development for Blood Disease Expert System. Lecture Notes on Software Engineering, Volume*. 4, No. 3, Agustus 2016
- Kementrian Kesehatan RI. 2016. **Data dan Informasi: Profil Kesehatan Indonesia**. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI
- Kementrian Kesehatan RI. 2017. **Data dan Informasi: Profil Kesehatan Indonesia**. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. **Data dan Informasi: Profil Kesehatan Indonesia**. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI
- Kristanto, E. B. 2013. *Kualitas Perangkat Lunak Model ISO 9126*. [online] Available at: <<http://fxekobudi.net/ilmu-komputer/kualitas-perangkat-lunak-model-iso-9126/>> [Diakses 23 Mei 2018]
- Losavio, F., L. Chirinos, N. Levy, A.R. Cherif. 2003. *Quality Characteristics for Software Architecture*. *Journal of Object Technology* 2(2): pp.133-150.
- Munaiseche, Cindy P. C. 2018. *An Expert System for Diagnosing Eye Diseases using Forward Chaining Method*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 306*
- Nurlaeli.2016 *Implementasi Metode Forward Chaining Sistem Diagnosa (Penyakit dan Hama Tanaman Jagung)*”. Skripsi. Universitas Negeri Semarang (UNNES). Semarang.
- Pangestu, H., H. Alianto, S.F. Wijaya. 2012. **Hasil Rancang Bangun Sistem ERP dengan SDLC Model Waterfall: Studi Kasus Sistem Inventori PT. Pan Brothers, Tbk**. *ComTech* 3(2): pp.1036-1042.
- Parwita, W.G.S., L.A.A.R. Putri. 2012. *Komponen Penilaian Kualitas Perangkat Lunak Berdasarkan Software Quality Models*. *Semantik 2012* : pp.89-94.

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 949/MENKES/SK/VII/2004 ***Kejadian Luar Biasa..*** Jakarta.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1501/Menteri/Per/X/2010 tentang **Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan**

PP No. 40 tahun 1991 tentang **Penanggulangan Wabah Penyakit Menular**

Pressman, Roger. 2010. **SOFTWARE ENGINEERING: A PRACTITIONER'S APPROACH, SEVENTH EDITION**. New York: McGraw-Hill

Sundari, Jenie. 2018. **Expert System To Detect Human's Skin Diseases Using Forward Chaining Method Based On Web Mobile**. MATEC Web of Conferences

UK Essays [UKE]. 2015. **The History Of The Waterfall Model Information Technology Essay**. [online] Available at: <<https://www.ukessays.com/essays/information-technology/the-history-of-the-waterfall-model-information-technology-essay.php?cref=1/>> [Diakses 12 Mei 2016].

Undang-Undang No. 4 tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular. 22 Juni 1984. Jakarta

Wijaya, Benny .2012. **Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Demam Typhoid dan Demam Berdarah Dengue dengan Metode Forward Chaining**. Ultimatics, Vol. IV, No. 1 tanggal Juni 2012

Whitten, J. L. & Bentley, L.D. 2007. **System Analysis & Design Method**. 7th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin.

Yusof, Munirah M. 2013. **System The Development of Online Children Skin Diseases Diagnosis System**. International Journal of Information and Education Technology, volume 3, nomor 2

Zein, Umar.2014. **Prinsip Farmokologi-Endokrin-Infeksi**. Jakarta: PT. Softpedia