

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi informasi komputer yang semakin berkembang dengan cepat telah mempengaruhi kehidupan manusia [1]. Salah satu kemampuan teknologi sistem informasi yang mendukung proses dan cara berpikir manusia ini adalah teknologi kecerdasan buatan atau disebut juga dengan sistem pakar [2]. Teknologi kecerdasan buatan *artificial intelligence* telah melahirkan perangkat lunak *expert system* yang sifat dan strukturnya berbeda dengan perangkat lunak komputer konvensional yang mana bisa menghasilkan sebuah informasi [3].

Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat memecahkan masalah yang spesifik, dalam hal ini adalah masalah kesehatan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) [2]. Selain itu, sistem pakar juga dapat memberikan kesimpulan dengan tepat, bahkan dalam beberapa kasus dapat menghasilkan kesimpulan lebih cepat dari pada sistem non pakar [4].

ISPA merupakan penyakit saluran pernapasan bagian atas ataupun bawah yang disebabkan oleh virus atau bakteri yang menyerang hidung, bahkan paru-paru yang menyebabkan fungsi pernapasan menjadi terganggu. ISPA juga merupakan jenis penyakit yang sangat mudah menular terutama kepada orang-orang yang memiliki kelainan sistem kekebalan tubuh, terutama anak-anak yang sistem kekebalannya belum terbentuk sepenuhnya [5].

Penyakit ISPA menjadi salah satu penyakit yang berbahaya diantaranya adalah *pneumonia* [6]. Khusus di Kabupaten Rokan Hulu, pada tahun 2014 jumlah perkiraan penderita *pneumonia* balita berjumlah 6.607 anak dan yang bisa ditangani hanya berjumlah 105 anak [7].

Dengan data tersebut menunjukkan ISPA masih banyak yang tidak tertangani dan banyak ditemukan ditempat pelayanan kesehatan. Selama ini, sistem diagnosa penyakit harus dilakukan dengan melibatkan dokter secara langsung dengan melakukan pencatatan dan analisa secara manual. Dengan kondisi seperti ini tentunya akan menimbulkan banyak kendala bagi tenaga pelayanan kesehatan bahkan tidak menutup kemungkinan dapat menimbulkan kesalahan atau berbedanya diagnosa penyakit yang dialami pasien dan hal ini juga membuat banyak masyarakat terkendala dengan waktu, biaya dan jarak tempuh rumah sakit atau klinik yang jauh.

Masalah juga hadir di masyarakat, masyarakat juga masih beranggapan bahwa ISPA adalah penyakit biasa-biasa saja. Sebagian besar dari masyarakat tidak terlatih medis, sehingga permasalahan yang diderita belum tentu bisa memahami cara-cara penanggulangannya. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai gejala dan cara penanganan penyakit ISPA merupakan salah satu faktor penyebab tingginya angka kematian karena ISPA. Sangat disayangkan mengingat fakta-fakta yang sebenarnya dapat ditangani lebih awal menjadi penyakit yang lebih serius mencapai tahap kronis yang sulit untuk disembuhkan [8].

Selain itu, masalah di dalam dunia medis atau kedokteran yaitu ketidakseimbangan antara pasien dan dokter [9]. Banyak anak yang menderita

penyakit ISPA sementara jumlah dokter (pakar) terbatas. Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam diagnosa penyakit karena faktor kelelahan dari dokter. Di samping itu, kurangnya dokter menyebabkan banyak masyarakat yang tidak terlayani oleh dokter tersebut.

Oleh karena itu, untuk penderita mengetahui sejak dini penyakit yang diderita diperlukan suatu alat bantu yang dapat mendiagnosis penyakit ISPA berupa suatu sistem pakar. Untuk mengambil keputusan yang benar pada sistem pakar, diperlukan suatu metode yang dapat mengatasi ketidakpastian data. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam sistem pakar adalah *Teorema Bayes*. Metode tersebut adalah metode yang dapat menyelesaikan masalah tentang ketidakpastian serta banyak diterapkan dalam dunia kesehatan khususnya dalam melakukan diagnosa penyakit yang berhubungan dengan nilai probabilitas dan kemungkinan dari penyakit serta gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Metode ini dipilih karena perhitungan *Teorema Bayes* lebih mudah untuk diterjemahkan, hanya memerlukan pengkodean yang sederhana dan lebih cepat dalam perhitungan [10].

Dengan melihat permasalahan di atas, maka sistem pakar penting, khususnya dalam melakukan diagnosa penyakit dan dapat mengimplementasikan *Teorema Bayes* untuk dapat membantu dokter dan memfasilitasi seseorang dalam melakukan diagnosa penyakit ISPA secara mandiri, hemat biaya, waktu, kapan dan dimana saja berada.

Hal ini yang menjadi dasar acuan penulis untuk membahasnya dalam pembuatan penelitian yang berjudul “Penerapan *Teorema Bayes* Pada Sistem

Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Pada Anak”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung nilai probabilitas sistem pakar penyakit yang diderita berdasarkan gejala dari penyakit ISPA?
2. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan Algoritma *Teorema Bayes* dalam pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit ISPA pada anak?

1.3 Ruang Lingkup Permasalahan

Mengingat begitu banyak permasalahan mengenai penyakit ISPA, maka pada penulisan tugas akhir ini penulis akan membatasi masalah sebagai berikut :

1. Rancangan sistem pakar menggunakan *Teorema Bayes* berdasarkan gejala-gejala secara fisik dari data primer dan data sekunder rekam medis anak di Puskesmas Kepenuhan.
2. Jenis penyakit yang didiagnosa yaitu *Sinusitis, Bronkitis, Pneumonia, Common Cold* dan *Influenza*.
3. Antarmuka sewaktu *input* gejala menggunakan *ceklist* dan *output* yang dihasilkan adalah jenis penyakit, definisi penyakit serta solusi penanganan awal dari penyakit.

4. Pengguna hanya dapat mengetahui diagnosa dini dari penyakit yang dideritanya, karena tetap disarankan untuk meminta saran langsung kepada pakarnya.
5. Rancangan program bersifat *localhost*, dengan bahasa pemrograman *PHP* dan penyimpanan data-data penunjang menggunakan *database MySQL*.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat sistem cerdas dengan menerapkan *Teorema Bayes* dalam membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ISPA pada anak, sehingga dapat melakukan pemeriksaan secara mandiri, kapan dan dimana saja, juga dapat menghemat biaya.
2. Memudahkan tenaga pelayanan kesehatan dalam melakukan diagnosa penyakit khususnya ISPA.
3. Menjadikan aplikasi konsultasi penyakit ISPA, sebagai sarana penyediaan informasi penyakit ISPA bagi seluruh masyarakat.

b. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian secara khusus diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar yang dibuat berdasarkan fakta yang dapat digunakan untuk pengembangan pembelajaran dibidang teknologi sistem pakar.
2. Membantu seorang pakar dalam mendokumentasikan keilmuannya.

3. Dapat dijadikan sebagai asisten ahli dalam hal membantu pasien dalam diagnosa awal yang dapat memberikan pelayanan kesehatan dalam melakukan diagnosa penyakit ISPA.
4. Mengurangi terjadinya kesalahan diagnosa yang dilakukan oleh seorang pakar karena faktor umur atau kelelahan.
5. Dapat meningkatkan mutu/kualitas pelayanan kesehatan terhadap pasien serta ketepatan hasil diagnosanya.
6. Dapat menghemat waktu pengguna dalam melakukan diagnosa penyakit ISPA yang diderita dimana saja dan kapan saja, serta dapat menghemat biaya dari pengguna.
7. Memberikan kemudahan bagi orang awam khususnya orang tua dalam konsultasi untuk mengetahui fakta dan penanganan awal terhadap penyakit yang diderita oleh anak sebelum dilakukan perawatan terlebih lanjutan dengan dokter.

1.5 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi adalah pengamatan secara langsung kegiatan yang dilakukan. Saat melakukan observasi dapat pula melakukan validasi terhadap informasi yang diberikan pada saat wawancara. Lokasi penelitian yang dilakukan oleh penulis mengambil lokasi di Puskesmas Kepenuhan (Jl. Syekh Abdul Wahab Rokan).

2. Wawancara

Metode wawancara atau tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak terkait dalam hal ini seorang dokter. Pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara dengan dokter ataupun P2 ISPA di Puskesmas Kepenuhan untuk mengumpulkan dan mendapatkan data dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian seperti mendiagnosa jenis penyakit, solusi, serta gejala penyakit ISPA.

3. Kepustakaan (*Literature*)

Metode kepustakaan berupa mengumpulkan data-data yang diperoleh melalui buku-buku yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi, dalam hal ini melakukan studi mengenai sistem pakar, *teorema bayes*, *tools* yang akan digunakan, dan penyakit ISPA, tentang jenis penyakit dan gejala-gejalanya, melalui literatur–literatur seperti buku, jurnal dan sumber ilmiah lain seperti laman *web*, artikel dan dokumen–dokumen yang berkaitan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk memberikan gambaran secara garis besar mengenai tiap bab yang terdapat pada tugas akhir, berikut akan diuraikan secara singkat sistematika penulisannya, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang pendahuluan yang mencakup uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan dijelaskan pada bab ini.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dibahas mengenai beberapa teori yang menjadi landasan dan pendukung dalam penelitian untuk penulisan laporan skripsi.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan/langkah yang logis dan terstruktur untuk menyelesaikan penelitian dari awal hingga hasil diperoleh. Metodologi terdiri dari *fase-fase* dan *sub fase* yang membimbing peneliti memilih metode, teknik, prosedur apa yang tepat dan alat apa yang akan digunakan sehingga setiap tahapan penelitian dilakukan dengan tepat, agar dapat dipahami, tidak hanya oleh peneliti tetapi juga oleh pihak selain peneliti.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menguraikan tentang analisis terhadap permasalahan, menentukan kebutuhan-kebutuhan sistem yang diperlukan. Pembahasan tentang metode analisis yang akan digunakan, analisis sistem, *UML*, *knowledge base*, mesin inferensi dan perancangan sistem.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi sistem pakar ISPA, batasan implementasi, analisa hasil, pengujian sistem, hasil pengujian dan kesimpulan pengujian yang telah dirancang pada bab sebelumnya.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan tentang aplikasi yang telah dibuat, dan saran untuk pihak lain yang ingin mengembangkan aplikasi ini atau memiliki masalah yang sama.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar dikembangkan pada pertengahan tahun 1960 pertama kali oleh komunitas *Artificial Intelligence Corporation*. *General-Purpose Problem Solver (GPS)* merupakan sistem pakar pertama kali muncul yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sementara sejak pertengahan tahun 1970 telah dikembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa masalah kesehatan [11].

Sistem yaitu kumpulan objek seperti orang, sumber daya, konsep ataupun prosedur yang dimaksudkan untuk melakukan fungsi yang dapat diidentifikasi atau untuk melayani suatu tujuan [1].

Sistem pakar adalah suatu aplikasi komputer yang dibuat untuk membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan persoalan tertentu dalam bidang yang spesifik [12].

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer, yang mana sistem ini mengambil pengetahuan manusia dan pengetahuan tersebut ditransfer ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli [13].

Jadi sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang mentransferkan kepakaran manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli.

2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari beberapa konsep yang harus dimilikinya [14] :

1. Keahlian

Adalah suatu pengetahuan khusus yang diperoleh dari latihan, belajar dan pengetahuan. Pengetahuan ini dapat berupa fakta, diperoleh dari pelatihan, pengalaman, teori, aturan ataupun strategi untuk memecahkan masalah

2. Pakar (*Expert*)

Melibatkan kegiatan mengenali dan memformulasikan permasalahan, memecahkan masalah secara cepat dan tepat.

3. Mentransferkan keahlian (*Transferring Expertise*)

Adalah proses pentransferan keahlian dari seorang pakar ke dalam komputer agar dapat digunakan oleh orang lain yang bukan pakar. Pengetahuan tersebut diletakkan ke dalam sebuah basis pengetahuan.

4. Menyimpulkan aturan (*Inferencing Rule*)

Merupakan kemampuan komputer tentang bagaimana penyelesaian suatu masalah dan mendapatkan kesimpulan dari masalah tersebut.

5. Aturan-aturan (*Rule*)

Diperlukan karena sebagian besar dari sistem pakar bersifat sistem berbasis *rule*, yang berarti pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan.

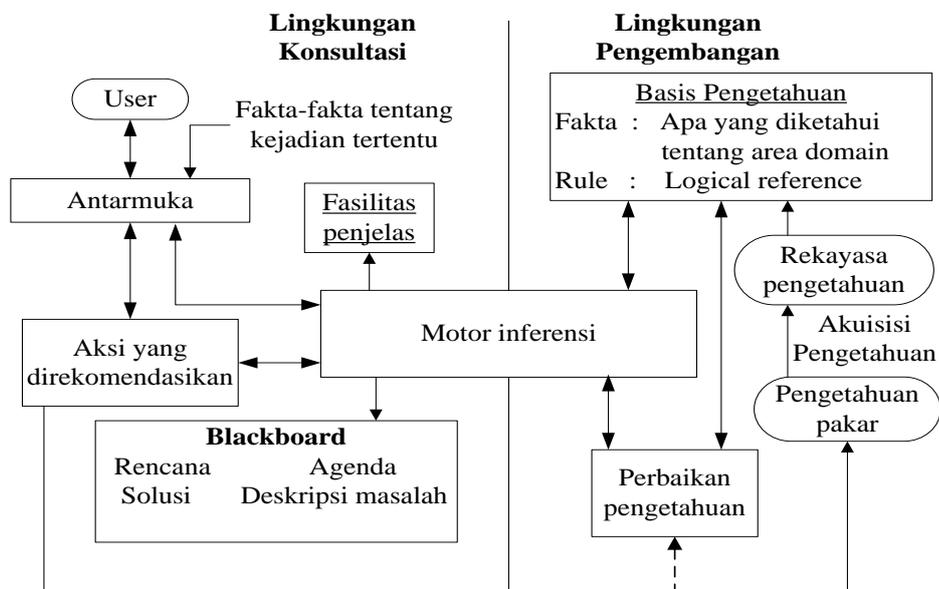
6. Kemampuan Menjelaskan (*Explanation Capability*)

Kemampuan sistem pakar dalam memberikan saran mengapa tindakan tertentu dianjurkan atau tidak tidak dianjurkan.

2.3 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu [15].

1. Lingkungan pengembang digunakan oleh pembuat sistem pakar. Pada lingkungan ini akan dibangun apa saja komponen dari sistem yang dibangun dan memperkenalkan pengetahuan dari sistem ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan).
2. Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna melakukan konsultasi untuk mendapatkan rekomendasi ataupun solusi dari sistem pakar.



Gambar 2.1: Komponen Sistem Pakar (Sutojo 2011)

Keterangan :

1. Pengguna (*User*)

Pada umumnya pengguna sistem pakar bukanlah seorang pakar (*non expert*). Pengguna membutuhkan solusi, saran dari berbagai permasalahan yang ada.

2. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Sebagai penghubung antara program sistem pakar dengan *user* untuk melakukan dialog yang mana sistem ini nantinya akan mengajukan pertanyaan, dan dari jawaban yang dipilih *user* akan ditampilkan kesimpulan.

3. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk dapat merumuskan, memahami, dan menyelesaikan masalah yang terdiri dari fakta dan *rule*.

4. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan dari pakar tersebut agar dapat diproses oleh komputer dan membuatnya ke dalam basis pengetahuan dengan aturan tertentu.

5. Mesin Inferensi

Merupakan bagian mengandung mekanisme pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar.

6. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Sebagia tempat penyimpanan sementara hasil keputusan dan area pada memori yang berfungsi sebagai basis data dimana pada *blackboard* ini akan merekam tiga keputusan yaitu rencana, agenda dan solusi.

7. Fasilitas Penjelasan

Berfungsi memberi penjelasan kepada pengguna untuk mengetahui proses pemindahan keahlian pakar maupun dalam pemecahan masalah.

8. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowled Gerefining System*)

Kemampuan menganalisis pengetahuan dari masa lalu, kemudian memperbaiki pengetahuan tersebut sehingga dapat dipakai pada masa yang mendatang. Kemampuan evaluasi diri untuk menganalisis alasan–alasan kesuksesan dan kegagalannya dalam mengambil kesimpulan.

2.4 Teknik Inferensi

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan [3].

Mesin inferensi adalah pola-pola penalaran dari suatu sistem yang digunakan seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan dari analisa tersebut akan dicari kesimpulan yang terbaik [16].

Ada dua teknik penalaran (*inference*) yaitu sebagai berikut:

1. *Forward Chaining* (Pelacakan ke depan): Teknik pencarian atau pelacakan dimulai dari fakta (gejala), kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rule IF-THEN* hingga didapatkan kesimpulan.

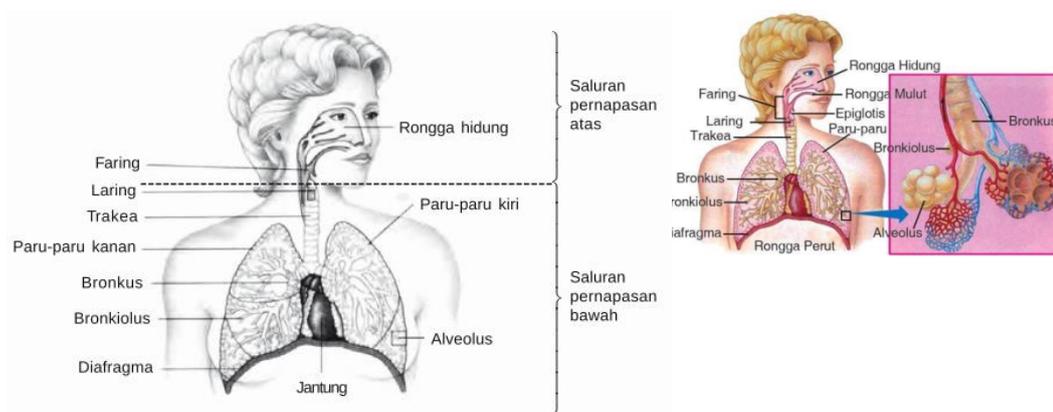
2. *Backward Chaining* (Pelacakan ke belakang): Teknik pencarian yang dimulai dari kesimpulan menuju fakta-fakta yang mendukung sekumpulan dari hipotesa.

2.5 Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)

ISPA merupakan singkatan dari Infeksi Saluran Pernafasan Akut. ISPA terdiri dari saluran pernapasan bagian atas dan saluran pernapasan bagian bawah [15].

ISPA merupakan penyakit menular yang ditularkan dari manusia ke manusia, kemudian menimbulkan gejala yang biasanya cepat, yaitu dalam waktu beberapa jam sampai beberapa hari. Gejala yang timbul seperti batuk-batuk, demam, sakit tenggorokan, pilek, sesak napas, mengi, atau kesulitan bernapas [16].

Alat pernapasan atas yaitu hidung, faring. Sedangkan alat pernapasan bawah yaitu laring, trakea, bronkus, paru-paru, alveolus [17]. Pembagian infeksi saluran pernapasan akut pada bagian atas dan bawah dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2: Organ Pernapasan Manusia (sumber: IPA Terpadu)

Beberapa penyakit ISPA yaitu:

1. *Sinusitis*

Sinusitis adalah peradangan pada dinding sinus. Sinus ini menghubungkan rongga kecil melalui saluran udara di dalam tengkorak. Sinus terletak di belakang tulang dahi, bagian dalam struktur tulang pipi, kedua sisi batang hidung dan belakang mata.

Rekomendasi:

- 1) Berhenti dan hindari asap rokok
- 2) Menghindari penderita flu dan pilek
- 3) Melakukan imunisasi flu sesuai jadwal
- 4) Istirahat cukup
- 5) Konsumsi banyak cairan (air putih)
- 6) Menghirup uap panas
- 7) Tidur dengan kondisi kepala lebih tinggi dari tubuh

2. *Bronkitis*

Bronkitis adalah infeksi pada saluran pernapasan utama dari paru-paru sehingga menyebabkan terjadinya peradangan pada saluran tersebut. *Bronkitis* dapat disebabkan karena virus, partikel seperti debu, asap, polusi udara maupun asap rokok.

Rekomendasi:

- 1) Untuk pereda batuk dapat digunakan *dextromethorphan*, *guaifenesin*, *codeineno-scopine*
- 2) Minum air putih sebanyak 8-12 gelas/hari

- 3) Istirahat cukup
- 4) Menghirup uap air hangat
- 5) Menghindari asap rokok
- 6) Menggunakan masker ketika melakukan aktivitas di luar rumah

3. *Pneumonia*

Pneumonia adalah infeksi yang memicu peradangan pada kantong-kantong udara disalah satu atau kedua paru-paru yang penderitanya akan mengalami pembengkakan dibagian ujung saluran pernapasan.

Rekomendasi:

- 1) Obat pereda nyeri untuk demam seperti ibuprofen atau *paracetamol*
- 2) Obat batuk
- 3) Antibiotik
- 4) Banyak beristirahat
- 5) Mengonsumsi banyak cairan (air putih)
- 6) Tidak melakukan kegiatan berlebihan
- 7) Jika dirasa parah langsung periksa ke dokter
- 8) Untuk pencegahan jalani vaksinasi, menjaga kebersihan, konsumsi makanan bergizi, jauhi rokok atau berhenti merokok hindari konsumsi alkohol

4. *Common cold*

Common cold atau batuk pilek yang juga dikenal dengan selesma adalah infeksi virus ringan pada saluran pernapasan atas yaitu pada hidung dan

tenggorokan. Infeksi dapat menyebar secara langsung lewat percikan lendir dari saluran pernapasan penderita ataupun secara tidak langsung melalui tangan.

Rekomendasi:

- 1) Usapkan balsem pada punggung anak, dan jangan sampai masuk ke lubang hidung karena selain pedih juga bisa mengganggu jalur pernapasan
- 2) Mengonsumsi permen yang mengandung *menthol* dan berkumur dengan air garam
- 3) Mengonsumsi suplemen *zink* dan vitamin C
- 4) Mengonsumsi obat yang bisa dibeli di apotik (untuk hidung tersumbat konsumsi obat mengandung *dekonjestan*, untuk demam gunakan *parasetamol* dan tetap membaca petunjuk pemakaian tertera)

5. *Influenza*

Influenza adalah infeksi virus yang menyerang hidung, tenggorokan dan paru-paru. Flu merupakan penyakit yang mudah menular ke orang lain yang penularannya bisa melalui percikan air liur diudara yang dikeluarkan penderita ketika bersin atau batuk ataupun memegang benda yang terkena percikan air liur penderita.

Rekomendasi:

- 1) Banyak beristirahat
- 2) Mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin C
- 3) Minum banyak cairan (air putih)

2.6 Teorema Bayes

Teorema bayes oleh seorang pendeta *Presbyterian* inggris bernama Thomas Bayes ini dikemukakan pada tahun 1763. *Teorema bayes* ini kemudian disempurnakan oleh Laplace, yaitu memprediksi kemungkinan apa yang terjadi dimasa depan berdasarkan pengalaman dari masa sebelumnya [18].

Teorema bayes merupakan suatu metode perbandingan data yang ya dan tidak dalam menghitung ketidakpastian data agar menjadi data yang pasti [19].

Metode *bayes* adalah salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian suatu data [4]. Persamaan bayes dapat dirumuskan dalam Persamaan 2.1.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

$P(H|E)$: Kemungkinan dugaan H jika diberikan fakta E.

$P(E|H)$: Kemungkinan munculnya fakta E, jika diketahui dugaan H.

$P(H)$: Kemungkinan dugaan H (menurut hasil sebelumnya) tanpa melihat fakta apapun.

$P(E)$: Kemungkinan fakta E tanpa memandang apapun.

Teorema ini sudah dikenal dalam bidang kedokteran, diterapkan dalam logika kedokteran modern, yang berkenaan dengan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan [20].

Adapun bentuk dari *Teorema Bayes* untuk *evidence* tunggal E dan hipotesis ganda $H_1, H_2, H_3, \dots H_n$, maka bentuk *Teorema Bayes*, seperti pada Persamaan 2.2 [21].

$$P(H_k|E) = \frac{P(E|H_k) \times P(H_k)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k) \times P(H_k)} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan:

$P(H_k|E)$: Kemungkinan dugaan H_k jika diberikan fakta E.

$p(E|H_k)$: Kemungkinan munculnya fakta E, jika diketahui dugaan H_k benar.

$p(H_k)$: Kemungkinan dugaan H_k (Menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang fakta apapun

n : Jumlah dugaan yang mungkin.

Dari *Teorema Bayes* dapat dikembangkan jika dilakukan pengujian terhadap hipotesa muncul lebih dari sebuah fakta, maka bentuk *Teorema Bayes*, seperti pada Persamaan 2.3.

$$P(H|E, e) = \frac{P(E|H) \times P(e | E, H)}{P(e | E)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

e : Fakta lama

E : Fakta baru

$P(H|E,e)$: Kemungkinan dugaan H, jika muncul bukti baru E dari bukti lama e

$P(e|E,H)$: Kemungkinan kaitan antara e dan E jika dugaan H benar

$P(e|E)$: Kemungkinan kaitan antara e dan E tanpa memandang dugaan apapun.

$P(E|H)$: Kemungkinan munculnya fakta E jika diketahui dugaan H

Di bawah ini Tabel 2.1 nilai probabilitas *bayes* pakar

Tabel 2.1: Nilai Probabilitas Bayes

Nilai Probabilitas Bayes	Teorema Bayes
0 – 0,2	Tidak ada
0,3 – 0,4	Mungkin
0,5 – 0,6	Kemungkinan besar
0,7 – 0,8	Pasti
0,9 – 1	Sangat pasti

2.7 Alat Bantu Perancangan Pemodelan

2.7.1 UML (*Unified Modeling Language*)

UML adalah bahasa dari pemodelan visual yang digunakan untuk menspesifikasi, memvisualisasi, membangun dan mendokumentasi rancangan dari suatu sistem perangkat lunak [22].

Unified Modeling Language (UML) adalah standar bahasa untuk mendokumentasikan, membangun perangkat lunak serta menspesifikasikan untuk mengembangkan sistem dengan berorientasi objek [23].

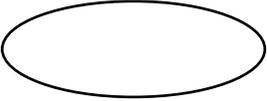
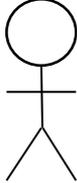
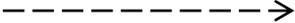
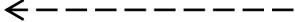
UML (Unified Modeling Language) adalah salah satu standar bahasa yang banyak dipakai dalam dunia industri untuk mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan, pembuatan analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek [24].

Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis *UML* adalah sebagai berikut :

1. Use Case Diagram

Use Case diagram menggambarkan proses-proses yang dilakukan oleh *actor* terhadap sebuah sistem. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menjalankan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.2 :

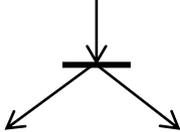
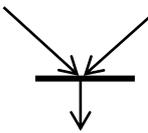
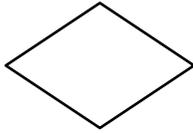
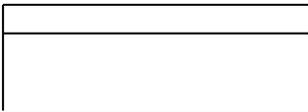
Tabel 2.2: Use Case Diagram

Gambar	Keterangan
	<i>Use Case</i> menggambarkan fungsionalitas yang untuk bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.
	Aktor adalah orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>Use Case</i> , tetapi tidak memiliki kontrol terhadap <i>use case</i> .
	Asosiasi untuk menghubungkan objek satu dengan objek lain.
 <<include>>	<i>Include</i> , menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem
 <<extends>>	<i>Extend</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity diagram menggambarkan macam-macam alir aktivitas dalam sistem yang dirancang, bagaimana awal dari masing-masing alir, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

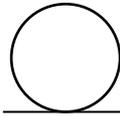
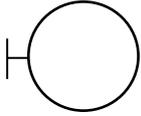
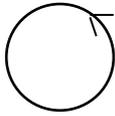
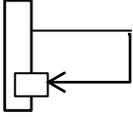
Tabel 2.3: *Activity Diagram*

Gambar	Keterangan
	<i>Start Point</i> , merupakan awal aktivitas yang diletakkan pada pojok kiri atas
	<i>End Point</i> , merupakan akhir dari suatu aktivitas
	<i>Activities</i> , menggambarkan suatu proses yang terjadi
	<i>Fork</i> /percabangan, untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu
	<i>Join</i> (penggabungan) atau <i>rake</i> , digunakan untuk menyederhanakan sebuah kegiatan
	<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, benar atau salah
	<i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa

3. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence Diagram menggambarkan tingkah laku objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Gambar	Keterangan
	<i>Entity Class</i> , menggambarkan bagaimana hubungan kegiatan yang dilakukan
	<i>Boundary Class</i> , menggambarkan sebuah penggambaran dari <i>form</i>
	<i>Control class</i> , menggambarkan hubungan antara <i>boundary</i> dengan tabel
	<i>Message</i> , simbol untuk mengirim pesan antar kelas
	<i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri
	<i>Activation</i> , mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivasi sebuah operasi
	<i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i>

4. Diagram Kelas (*Class Diagram*)

Class diagram menunjukkan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas ataupun atribut-atribut di dalam model desain dari suatu sistem. *Class diagram* secara khas meliputi: Kelas (*Class*), Relasi *Associations*, *Generalization* dan *Aggregation*, atribut (*Attributes*), operasi (*operation/method*) dan *visibility*. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality*.

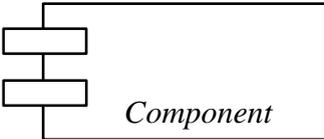
Tabel 2.5: *Multiplicity* atau *Cardinality*

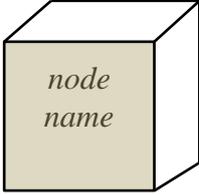
<i>Multiplicity</i>	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Misal 2..4 artinya minimal 2 maksimal 4

5. *Deployment Diagram*

Deployment diagram digunakan untuk menggambarkan detail bagaimana komponen disusun diinfrastruktur sistem. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Deployment diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6: *Deployment Diagram*

	Pada <i>deployment diagram</i> , komponen-komponen yang ada diletakkan di dalam <i>node</i>
---	---

	untuk memastikan keberadaan posisi mereka
	<i>Node</i> menggambarkan bagian-bagian <i>hardware</i> dalam sebuah sistem. Notasi untuk <i>node</i> digambarkan sebagai sebuah kubus 3 dimensi.
	Sebuah <i>association</i> digambarkan sebagai sebuah garis yang menghubungkan dua <i>node</i> yang mengindikasikan jalur komunikasi antara elemen-elemen <i>hardware</i> .

2.8. Alat Bantu Perangkat Lunak Pendukung Pemograman

2.8.1 Database

Database atau biasa disebut basis data merupakan kumpulan data yang saling berhubungan. Data tersebut biasanya terdapat dalam table-tabel yang saling berhubungan satu sama lain, dengan menggunakan *field*/kolom pada tiap tabel yang ada [25].

Basis data adalah gabungan dari beberapa *file* serta hubungan/relasi yang logis dan dapat diungkapkan dengan catatan serta bersifat bebas [14].

Dapat disimpulkan bahwa basis data adalah sekumpulan data yang saling berhubungan yang terorganisasi sehingga lebih mudah disimpan, dimanipulasi, diakses serta dipanggil oleh pengguna.

2.8.2 WEB

Website adalah kumpulan-kumpulan halaman web yang sudah diterbitkan di jaringan internet dan memiliki domain/*URL (Uniform Resource Locator)* serta dapat diakses semua pengguna internet dengan cara mengetikkan alamatnya [24].

Website yaitu sekumpulan halaman yang berisi informasi dalam bentuk data digital yang berupa *text*, gambar-gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet [26].

Sedangkan *web browser* adalah aplikasi yang mampu menjalankan dokumen-dokumen *web* dengan cara menterjemahkannya biasanya terdapat di dalam aplikasi browser yang biasa disebut *Web Engine* [24].

Dapat disimpulkan *Website* adalah kumpulan halaman berisikan informasi-informasi dan dihubungkan oleh jaringan dan di simpan dalam sebuah *web server*.

2.8.3 PHP

PHP singkatan dari *Hypertext* yaitu bahasa pemrograman yang diproses disisi server yang berfungsi untuk membangun *website* dalam melakukan pengolahan data pada *database* [26].

Dari definisi di atas dapat ditarik kesimpulan mengenai *PHP* yaitu *PHP* adalah bahasa pemrograman yang berupa *script* yang dapat diintegrasikan dengan *HTML* yang bertujuan untuk membuat *website* atau aplikasi berbasis *web* secara dinamis.

2.8.4 MySQL

MySQL (My Structured Query Language) adalah sebuah program untuk membuat dan mengelola *database* yang sering disebut dengan *DBMS (Database Management System)*, yang bersifat *open source* ataupun program pengakses *database* yang bersifat jaringan, sehingga bisa digunakan banyak pemakai [26].

MySQL merupakan perangkat lunak *RDBMS* yang dapat mengelola *database* dalam jumlah data yang besar serta cepat dan dapat diakses oleh banyak *user* dan dapat melakukan suatu proses *sikron* atau bersamaan (*multi-threaded*) [27].

Dari pendapat para ahli di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *MySQL* merupakan sebuah basis data yang mengandung satu atau beberapa tabel dengan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

2.8.5 CSS (Cascading Style Sheets)

CSS merupakan bahasa pemrograman *web* yang digunakan untuk mengatur *style-style* yang ada di tag-tag *HTML* [25].

CSS yaitu *script* untuk mengatur desain dari tampilan *website* agar lebih lengkap dan struktur dari *website* yang dibuat dapat terlihat lebih rapi dan indah [26].

Jadi dapat disimpulkan fungsi *CSS* untuk memperindah tampilan *website*.

2.8.6 XAMPP

Xampp digunakan untuk membuat jaringan lokal sendiri dalam artian bahwa kita dapat membuat website secara *offline* untuk coba-coba di komputer sendiri. Komputer yang akan kita pakai harus memberikan pelayanan untuk dapat mengakseskan *web*, untuk itulah komputer kita harus menjadi server [26].

Dapat disimpulkan *Xampp* adalah aplikasi *tools* yang menyediakan paket lunak yang berisi konfigurasi seperti *Web Server, Apache, PHP, MySQL* untuk membantu kita dalam proses pembuatan aplikasi *web* yang menyatu menjadi satu kesatuan sehingga memudahkan kita dalam membuat program *web*.

2.9 Black Box Testing

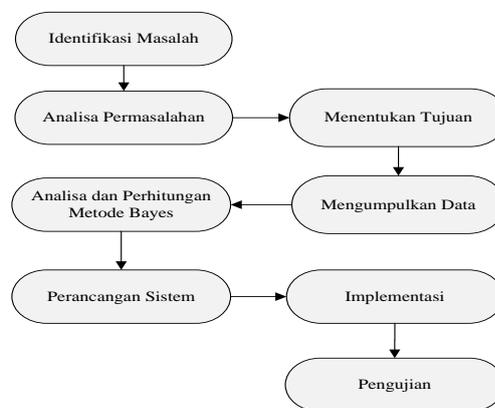
Black box testing adalah jenis pengujian yang mana pengujiannya hanya memandang proses *testing* dibagian luar tanpa melihat isi perangkat lunak yang layaknya dikenal seperti sebuah “kotak hitam” [28].

Black box testing adalah pengujian spesifikasi fungsional dari perangkat tanpa menguji desain ataupun kode program, yang mana pengujian ini untuk mengetahui apakah fungsi masukan dan keluaran dari perangkat lunak tersebut sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan atau tidak [29].

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metodologi penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak meyimpang dari tujuannya. Adapun metodologi penelitian yang akan ditempuh dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1: Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian di atas dijabarkan langkah-langkah secara sistematis yang akan dilakukan dalam penelitian. Hal ini diperlukan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

3.1 Identifikasi Masalah

Merupakan suatu langkah awal sebelum menentukan rumusan masalah dalam suatu penelitian. Penelitian dapat berangkat dari adanya potensi atau masalah. Adapun sumbernya bisa didapat dari *people and problem* (masalah yang terdapat pada diri manusia itu sendiri), masalah dicara, teknik dan struktur kerja

(program) dan fenomena yang terjadi disekeliling. Potensi yang diangkat menjadi masalah pada penelitian ini adalah belum adanya perangkat *software* untuk dapat mendiagnosa penyakit ISPA pada anak. Sedangkan dari pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan, sebagian masyarakat menganggap remeh masalah kesehatan karena kurang pemahaman tentang pentingnya kesehatan, sehingga banyak sekali penyakit-penyakit yang terlambat didiagnosis sehingga mencapai tahap kronis yang sulit untuk disembuhkan dan berakibat banyak orang yang meninggal dunia padahal hal itu dapat dihindari apabila ditangani dengan tepat.

Masalah juga hadir di dalam dunia medis atau kedokteran yaitu ketidak seimbangan antara pasien dan dokter. Banyak anak yang menderita penyakit ISPA sementara jumlah dokter (pakar) terbatas. Keterbatasan jam kerja atau praktik dokter, jarak rumah sakit atau klinik yang jauh dan biaya yang mahal menjadi faktor permasalahan.

3.2 Analisa Permasalahan

Kemampuan untuk mengenal elemen-elemen situasi dalam permasalahan dan memahami komponen mana saja yang kritis, kemampuan untuk mengenal aktivitas kritis yang dilakukan agar dapat mengurutkan (*breakdown*) proses-proses aktivitas tersebut dalam beberapa komponen aktivitas. Kita perlu melakukan analisis suatu situasi atau masalah yang ada untuk menemukan cara yang terbaik dalam menangani masalah (*problem solving*). Apa permasalahan sistem yang sedang berjalan dan dari permasalahan-permasalahan yang ada dirumuskan ke dalam suatu rumusan masalah. Pada tahap ini kita juga menentukan judul penelitian. Dalam kasus penelitian ini maka perlu dibuat suatu sistem. Sistem

tersebut ditujukan untuk membantu tenaga pelayanan kesehatan atau orang yang mengalami ISPA dalam mendiagnosa awal penyakit ISPA sehingga dapat ditangani segera dengan solusi yang telah disarankan oleh sistem.

3.3 Menentukan Tujuan

Hal ini sangat penting dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam menentukan tingkat keberhasilan suatu penelitian. Setelah masalah diidentifikasi, maka langkah berikutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian secara umum. Untuk melakukan ini, seorang peneliti harus melakukan *preliminary information gathering*, yaitu pengumpulan informasi pendahuluan mengenai faktor-faktor apa saja yang memiliki keterkaitan dengan masalah yang hendak dicarikan solusinya. Caranya dapat dengan tinjauan literatur atau sumber-sumber terpercaya lainnya yang dapat memberikan gambaran mengenai apa yang sebenarnya terjadi sekaligus sebab terjadinya. Sumber lain yang dimaksud misalnya berita atau laporan dari lembaga resmi. Setelah itu, barulah tujuan penelitian dapat dilakukan.

3.4 Pengumpulan Data

Salah satu komponen yang penting dalam penelitian. Kesalahan yang dilakukan dalam proses pengumpulan data akan membuat proses analisis menjadi sulit. Selain itu hasil dan kesimpulan yang akan didapat pun akan menjadi rancu apabila pengumpulan data dilakukan tidak dengan benar. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data, dan disini kita juga perlu melakukan telaah pada data, yang merupakan tahapan awal dalam suatu penelitian dan pembuatan sistem, yang dalam hal ini meliputi :

1. Observasi

Observasi adalah pengamatan secara langsung kegiatan yang sedang dilakukan. Saat melakukan observasi dapat pula melakukan validasi terhadap informasi yang diberikan pada saat wawancara. Pengumpulan data dengan mengamati langsung berdasarkan sumber-sumber yang ada.

Lokasi penelitian penelitian yang dilakukan oleh penulis mengambil lokasi di Puskesmas Kepenuhan (Jl. Syekh Abdul Wahab Rokan).

2. Wawancara

Metode wawancara atau tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak terkait dalam hal ini seorang dokter. Tujuan dari wawancara adalah untuk mendapatkan informasi dimana pewawancara melontarkan pertanyaan-pertanyaan untuk dijawab oleh orang yang diwawancarai. Pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara dengan dokter atau P2 ISPA di Puskesmas Kepenuhan untuk mengumpulkan dan mendapatkan data dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian seperti mendiagnosa jenis penyakit, solusi, serta gejala penyakit ISPA.

3. Mempelajari Literatur

Yaitu pengumpulan data dan informasi dengan cara mencari artikel, jurnal, dan *e-book* di internet yang dapat dijadikan acuan pembahasan yang berhubungan dengan judul skripsi ini. Sebagai sumber

ataupun acuan yang digunakan dalam berbagai macam aktivitas didunia pendidikan ataupun aktivitas lainnya. Literatur juga sebagai rujukan yang digunakan untuk mendapatkan informasi tertentu. Literatur dapat berupa buku ataupun berbagai macam tulisan lainnya.

3.5 Analisa dan Perhitungan Metode *Bayes*

Tahap analisa dilakukan sebelum tahap desain sistem. Tahap ini merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan dalam tahap ini menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya. Proses analisis sistem dalam pengembangan sistem informasi merupakan suatu prosedur yang dilakukan untuk memeriksa masalah dan penyusunan alternatif pemecahan masalah yang timbul serta juga membuat spesifikasi dari sistem yang baru atau sistem yang akan diusulkan.

Analisa sistem adalah penjabaran dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam berbagai macam bagian komponennya dengan maksud agar kita dapat mengidentifikasi atau mengevaluasi berbagai macam masalah maupun hambatan yang akan timbul pada sistem sehingga nantinya dapat dilakukan penanggulangan, perbaikan atau juga pengembangan.

Analisa ini berasal dari pengetahuan yang berasal dari pakar, dalam hal ini seorang dokter umum atau P2 ISPA. Pegetahuan berisi sekumpulan fakta (*fact*) dan aturan (*rule*) seperti data gejala gangguan dan data penyakit ISPA serta data solusi. Analisa yang dilakukan yaitu:

1. Analisa Data Sistem

Pada tahapan ini data sistem akan dirancang dengan menggunakan *UML Class Diagram*. Bagaimana data inputan, proses dan outputnya. Kebutuhan data dalam sistem pakar merupakan suatu data yang digunakan dalam mengidentifikasi permasalahan sebagai akuisisi pengetahuan.

2. Analisa Motor Inferensi

Analisa motor inferensi dalam pembangunan sistem ini menggunakan *forward chaining*, yaitu melakukan penalaran dan pengambilan kesimpulan dari basis pengetahuan dengan kecocokan fakta atau pernyataan dimulai dari semua kondisi *IF (JIKA)* adalah benar, maka aturan dipilih dan kesimpulan dicapai.

3. Analisa metode *Teorema Bayes*

Analisa dilakukan mengenai metode *Teorema Bayes* sehingga didapat nilai kepercayaan berdasarkan gejala yang diberikan *user* pada saat diagnosa dilakukan.

4. Analisa Fungsional Sistem

Analisa yang digunakan pada sistem adalah dengan pemodelan fungsional. Pemodelan fungsional merupakan pemodelan yang menggambarkan suatu masukan yang diproses pada sistem menjadi keluaran yang dibutuhkan bagi pengguna sistem. Pada tahapan ini akan dibahas mengenai *UML*.

3.6 Perancangan Sistem

Setelah melakukan tahap analisa, maka selanjutnya dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya. Merupakan suatu tahap penulisan proses, data, aliran proses dan

hubungan antar data yang paling optimal dan memenuhi kebutuhan pihak yang terkait sesuai dengan hasil analisa kebutuhan.

Perancangan adalah prosedur untuk mengkonversi spesifikasi perencanaan elemen-elemen sistem baru ke dalam sebuah desain yang dapat diimplementasikan pada sistem komputer yang mana alat bantu digunakan dalam perancangan sistem ini yaitu *UML*.

3.6.1 Perancangan Basis Data

Setelah menganalisa sistem yang akan dibuat, maka tahap selanjutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang dilakukan untuk melengkapi komponen sistem.

3.6.2 Perancangan Struktur Menu

Rancangan struktur menu diperlukan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau fitur pada sistem yang akan dibangun.

3.6.3 Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Untuk mempermudah komunikasi antara sistem dengan pengguna, maka perlu dirancang antarmuka (*interface*). Dalam perancangan *interface*, hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna.

3.7 Implementasi

Setelah tahap analisa dan perancangan sistem selesai, maka tahap selanjutnya adalah implementasi. Pada tahap ini, penulis mengimplementasikan sistem dan metode berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya sesuai

dengan analisa kebutuhan terkait. Implementasi merupakan tahapan dimana dilakukan *coding* atau pengkodean dan sistem telah siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya. Untuk mengimplementasikan sistem akan dilakukan pada komputer pembuat sistem dengan spesifikasi sebagai berikut:

3.7.1 Alat Penelitian

Pada penelitian ini digunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1) Perangkat keras

- a. Laptop *Acer Aspire 3 A314-33*
- b. *Processor Intel Celeron N4000 (1,1 Ghz)*
- c. *RAM 4.00 Gb DDR4*
- d. *Harddisk 500 Gb SATA*
- e. *Mouse*

2) Perangkat lunak

- a) *Operating System : Windows 10 Profesional*
- b) *Software pendukung : Webservice XAMPP v3.2.1*
- c) *PHP sebagai bahasa pemograman*
- d) *Google chrome*
- e) *Notepad++*

3.7.2 Bahan Penelitian

Data yang menjadi *input* sistem adalah gejala-gejala dan penyakit ISPA yang menggambarkan kondisi *user*. *User* terlebih dahulu mengisi data pribadi dan

login, selanjutnya akan ditampilkan semua gejala-gejala penyakit ISPA dan *user* memilih sesuai dengan gejala yang diderita atau dirasakan berdasarkan parameter yang telah ditetapkan. Sedangkan *output* sistem adalah kesimpulan nama penyakit beserta persentase penyakit, keterangan penyakit dan solusi dari penyakit yang diderita. Bahan penelitian yang digunakan adalah *paper*, *textbook*, dan dokumentasi lainnya yang didapat dari *browsing Internet*.

3.8 Pengujian

Pengujian merupakan tahapan dimana aplikasi akan dijalankan, tahap ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak menggunakan metode pengujian sebagai berikut:

3.8.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian program menggunakan metode *black box*, dilakukan dengan menjalankan atau mengeksekusi unit atau modul, kemudian diamati apakah hasil dari unit itu sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan.

Apabila masih terdapat kesalahan atau *error*, maka pada tahap inilah dilakukan perbaikan atau modifikasi sistem.

3.8.2 Pengujian Validitas

Uji validitas dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari perhitungan manual dengan hasil perhitungan dari aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ISPA dengan metode *bayes* yang telah dibangun. Data dikatakan valid jika data hasil penghitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi sama.