

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring berkembangnya kemajuan dan berkembangnya teknologi informasi serta komunikasi yang semakin pesat pada saat ini maka kebutuhan akan informasi yang cepat dan akurat sudah menjadi kebutuhan yang utama bagi setiap insan. Disisi lain perkembangan didunia medis telah berkembang secara pesat dalam pbeberapa tahun terakhir. Keadaan seperti inilah yang telah mendorong para ahli untuk mengembangkan suatu teknologi yang mampu mengembangkan kegunaan komputer dan dapat mengadopsi proses serta cara berpikir komputer seperti manusia. Hal ini dapat diwujudkan dengan cara menerapkan suatu ilmu *Artificial Intelligence* (kecerdasan buatan) dengan membuat *Expert System* (sistem pakar) yang didalamnya memuat informasi tentang batu ginjal.

Sistem merupakan suatu kumpulan dan himpunan dari unsur atau variabel - variabel yang saling terkait, saling berinteraksi, dan saling bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan [14]. Menurut Merlina, pakar adalah seseorang yang memiliki kemampuan khusus terhadap suatu permasalahan, misalnya : dokter, koki, ahli permesinan, dan lain – lain. Menurut Rika Rosnelly, sistem pakar merupakan solusi *Artificial Intelligence* (AI) bagi masalah pemograman pintar (*Intelligence*). Profesor Edward Feigenbaum dari *Standford University* yang merupakan pionir teknologi sistem pakar mendefenisikan sistem pakar sebagai sebuah program komputer pintar (*intelligence computer program*) yang memanfaatkan *knowladge* dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk

memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus manusia.

Batu ginjal merupakan suatu keadaan dimana terdapat satu atau lebih batu didalam *pelvis* atau *kaliks* dari ginjal. Berdasarkan komposisinya batu ini terbagi menjadi batu kalsium, batu *struvit*, batu asam urat, batu *sistin*, batu *xanthine*, batu *triamteren*, dan batu *silikat*. Batu – batu ini terbentuk akibat banyak faktor, seperti adanya hambatan aliran urin, kelainan bawaan pada *pelvikalises*, *hyperplasia prostat benigna*, *striktura*, dan *bulineurogenik* [4].

Theorema bayes adalah cara untuk mengetahui probabilitas bersyarat. Probabilitas bersyarat adalah probabilitas dari suatu peristiwa yang terjadi mengingat bahwa itu memiliki beberapa hubungan dengan satu atau lebih peristiwa lainnya [7]. Penerapan metode *Theorema Bayes* yang di pakai merupakan variabel berdasarkan nilai ketidakpastian pakar kemudian dirumuskan menjadi data. Nilai ketidakpastian data pada gejala dan penyakit digunakan sebagai masukan sistem saat melakukan akuisi pengetahuan penyakit oleh dokter [3].

Sebagai bentuk hasil dari kemajuan teknologi saat ini, yaitu penelitian sistem pakar yang sudah banyak diterapkan dan diimplementasikan diberbagai bidang kesehatan, maka penelitian ini akan diterapkan metode *Theorema bayes* yang bisa mendeteksi gejala penyakit batu ginjal dengan menggunakan sistem pakar sehingga tenaga medis di Puskesmas Rambah Hilir 1 bisa lebih cepat untuk mendeteksi gejala penyakit batu ginjal yang terjadi pada pasien, dan sistem ini

juga dapat menyimpan data pasien yang mengidap penyakit batu ginjal. Sistem pakar ini dapat mendeteksi potensi seorang pasien mengidap penyakit batu ginjal berdasarkan gejala – gejala yang dirasakan seperti layaknya berkonsultasi dengan seorang dokter.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan maka judul yang diangkat dalam tugas akhir ini yaitu “Sistem Pakar Menggunakan *Theorema Bayes* Untuk Mendiagnosa Penyakit Batu Ginjal (Studi Kasus : Puskesmas Rambah Hilir 1)”.

1.2.Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Theorema Bayes* dalam menentukan hasil diagnosa penyakit batu ginjal ?
2. Bagaimana membuat aplikasi sistem pakar menggunakan *Theorema bayes* untuk mendiagnosa penyakit batu ginjal ?

1.3. Ruang Lingkup Permasalahan

Adapun ruang lingkup permasalahan dalam penulisan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Aplikasi sistem pakar ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Aplikasi sistem pakar ini menggunakan *database MySQL* untuk menyimpan data.

3. Sistem pakar yang dibuat hanya mendianosa penyakit batu ginjal.
4. Hasil keluaran sistem berupa persentasi *user* terdiagnosa penyakit batu ginjal.
5. Pada penelitian ini menggunakan variabel sebanyak 20 gejala penyakit batu ginjal.

1.4.Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Puskesmas Rambah Hilir 1 bisa secara mandiri mendiagnosa penyakit batu ginjal tanpa harus bergantung kepada dokter.
2. Agar masyarakat mengetahui gejala – gejala dari penyakit batu ginjal tanpa harus berkonsultasi dengan seorang dokter.
3. Merancang dan membuat aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit batu ginjal dengan menggunakan metode *Theorema Bayes*.

b. Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui penerapan metode *Theorema Bayes* untuk mendiagnosa penyakit batu ginjal.
2. Agar pasien mengetahui penyakit batu ginjal yang dialami dengan adanya gejala yang dirasakan.
3. Agar penderita penyakit batu ginjal mengetahui tingkat keparahan penyakit batu ginjal dengan adanya perhitungan dari keseluruhan gejala yang dirasakannya.

1.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada pelaksanaan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung dengan mendatangi puskesmas Rambah Hilir 1.

2. Wawancara

Dalam penulisan tugas akhir ini, untuk mendapatkan informasi data yang lengkap dan akurat maka penulis melakukan wawancara kepada dokter.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data dengan cara pengumpulan informasi dari artikel, buku, jurnal, literatur atau tulisan pada situs internet atau media lainnya. Studi pustaka yang peneliti lakukan bertujuan untuk mengetahui secara rinci mengenai gejala – gejala penyakit batu ginjal dan mengetahui perhitungan dengan metode *Theorema Bayes*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori – teori dan konsep yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukandan mendukung dalam pemecahan masalah.

BAB 3 METODOLGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan – tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem perumusan masalah dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini dilakukan analisis untuk setiap informasi yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya agar mendapatkan pemahaman akan masalah dan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan serta merancang sistem yang akan dibuat.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang implementasi dari analisis dan perancangan pada bab 4 dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dan saran – saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem adalah suatu himpunan suatu “benda” nyata atau abstrak (*a set of thing*) yang terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan, berhubungan, berketergantungan, saling mendukung, yang secara keseluruhan bersatu dalam satu kesatuan (*Unity*). Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Sistem menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu secara efisien dan efektif [13].

Pakar atau seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan masalah dengan cepat dan tepat [10].

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar, orang dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi

ahli, sistem pakar akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman [10].

Sistem pakar adalah cabang dari AI yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [10].

2.2 Ciri – Ciri Sistem Pakar

Ciri – ciri sistem pakar yang membedakan dengan sistem informasi biasa adalah sebagai berikut [2]:

1. Memiliki dan memberikan informasi yang andal.
2. Mudah untuk dimodifikasi.
3. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
4. Dapat memberikan penalaran untuk data – data yang sifatnya tidak pasti.
5. Sistem berdasarkan pada kaidah/rule tertentu.
6. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.
7. Keluaran nya bersifat anjuran.

2.3 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli/pakar, pengalihan keahlian, mengambil keputusan, aturan, kemampuan menjelaskan [10].

1. Keahlian

Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau dari pengalaman.

Bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian:

1. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu.
2. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu.
3. Aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu.
4. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan)

2. Ahli / Pakar

Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan masalah dengan cepat dan tepat.

3. Pengalihan Keahlian

Tujuan dari sistem pakar adalah untuk mentransfer keahlian dari seorang pakar kedalam komputer kemudian ke masyarakat. Proses ini meliputi 4 kegiatan, yaitu perolehan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), representasi pengetahuan ke komputer, kesimpulan dari pengetahuan dan pengalihan pengetahuan ke pengguna.

4. Mengambil Keputusan

Hal yang unik dari sistem pakar yaitu memiliki kemampuan untuk menjelaskan keahlian tersimpan dalam basis pengetahuan. Kemampuan komputer

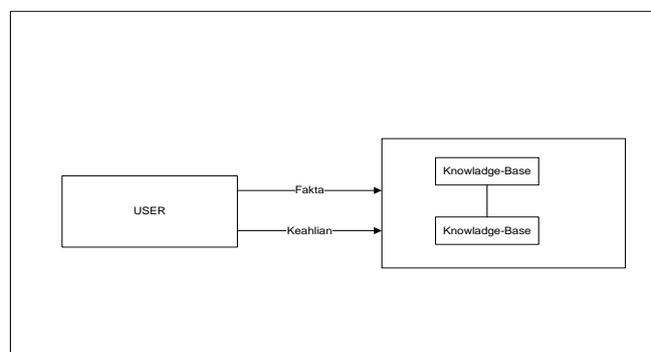
untuk mengambil kesimpulan dilakukan oleh komponen mesin inferensi yaitu meliputi prosedur pemecahan masalah.

5. Aturan (*Rule*)

Sistem pakar yang dibuat merupakan sistem berdasarkan aturan – aturan dimana program disimpan dalam aturan-aturan sebagai prosedur pemecahan masalah. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF – THEN.

6. Kemampuan Menjelaskan

Keunikan lain dari sistem pakar yaitu kemampuan menjelaskan atau memberi saran serta juga menjelaskan mengapa beberapa tindakan/saran tidak direkomendasikan. Gambar 2.1 menggambarkan konsep dasar sistem pakar knowledge-base. Pengguna menyampaikan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu *knowledge base* yang berisi tentang *knowledge* dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respons dari sistem pakar atas permintaan pengguna [10].



Gambar 2.1 Konsep Dasar Fungsi Sistem Pakar

2.4 Tujuan Sistem Pakar

Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan ke orang lain yang bukan ahli. Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan aturan-aturan jika dibutuhkan dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka. Proses pengalihan pengetahuan membutuhkan 4 aktivitas, yaitu [10]:

1. Tambahkan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya).
2. Representasikan pengetahuan (ke komputer)
3. Lakukan inferensi pengetahuan.
4. Pengalihan pengetahuan ke user.

Pengetahuan yang disimpan ke dalam komputer disebut basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan, yaitu: fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan).

2.5 Kelebihan Dan Kelemahan Sistem Pakar

Penggunaan sistem pakar secara umum memberikan kelebihan yang dapat dimanfaatkan langsung oleh pengguna. Adapun keuntungan dari penggunaan sistem pakar antara lain [2] :

1. Memungkinkan pengguna yang bukan seorang pakar pada bidang tertentu dapat mengerjakan tugas dari seorang pakar.
2. Bisa melakukan proses yang sama secara berulang.
3. Sistem pakar dapat menyimpan pengetahuan dan keahlian dari pakar.

4. Dengan adanya sistem pakar produktivitas dan output sistem dapat ditingkatkan.
5. Meningkatkan kualitas.
6. Mempunyai kemampuan mengambil dan melestarikan keahlian para pakar.
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
9. Meningkatkan kapabilitas komputer.
10. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
11. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Sistem pakar juga mempunyai kelemahan selain banyaknya kelebihan yang diberikan, antara lain :

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkan sistem pakar sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan, karena ketersediaan pakar di bidangnya dan kepakaran sulit di ekstrak dari manusia karena terkadang sulit bagi seorang pakar untuk menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah.
3. Sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu setelah pembuatan sistem pakar harus dilakukan pengujian terlebih dahulu secara teliti sebelum digunakan.

4. Pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu situasi atau problem bisa berbeda – beda, meskipun sama – sama benar.
5. Transfer pengetahuan dapat bersifat subjektif dan bias.
6. Kurangnya rasa percaya pengguna dapat menghalangi pemakaian sistem pakar.

2.6 Permasalahan Yang Dapat Diselesaikan Dengan Sistem Pakar

Sistem pakar dapat memecahkan berbagai permasalahan. Umumnya kecepatan memecahkan masalah suatu sistem pakar relatif lebih cepat dibandingkan dengan pakar manusia. Hal ini sudah dibuktikan pada beberapa sistem pakar yang terkenal di dunia. Berikut ini contoh berbagai masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan sistem pakar [10] :

1. Interpretasi, pengambilan keputusan hasil observasi, : pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal dan analisis kecerdasan lainnya.
2. Prediksi, diantaranya : peramalan, prediksi demografis, peramalan ekonomi, prediksi lalu lintas, estimasi hasil, militer, pemasaran dan keuangan.
3. Diagnosis, diantaranya : medis, elektronis, mekanis dan diagnosis perangkat lunak.
4. Perancangan : perancangan sirkuit dan bangunan.
5. Perencanaan, seperti : perencanaan keuangan, komunikasi, produk dan manajemen proyek.
6. Monitoring : Computer-Aided Monitoring Sistem.

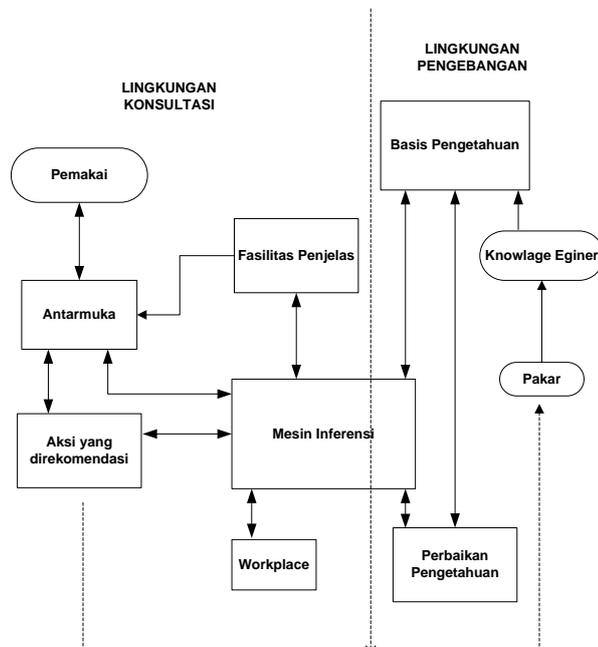
7. Debugging : memberikan resep obat terhadap suatu kegagalan.
8. Instruksi, diagnosis, *debugging* dan perbaikan kerja.
9. Kontrol, terhadap interpretasi, prediksi, perbaikan dan monitoring kelakuan sistem.

2.7 Struktur Sistem Pakar

Ada dua bagian utama sistem pakar [10]:

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*): digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar.
2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*) : digunakan bagi pengguna yang bukan pakar agar memperoleh pengetahuan pakar.

Struktur dari sistem pakar diberikan pada gambar 2.2 berikut [10]:



Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar

2.8 Basis Pengetahuan Pakar

Basis pengetahuan berisi pengetahuan pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan [10]:

1. Penalaran berbasis aturan (*rule-based reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan di bentuk dengan menggunakan aturan IF-THEN. Bentuk tersebut digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat menyelesaikan masalah secara berurutan. bentuk ini digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah – langkah) pencapaian solusi.

Contoh : aturan identifikasi hewan

Rule 1 : IF berambut dan menyusui

THEN hewan mamalia

Rule 2 : IF hewan mempunyai sayap dan

bertelur THEN hewan jenis burung

Rule 3 : IF mamalia dan memakan

daging THEN hewan karnivora

Dan seterusnya

2. Penalaran berbasis kasus (*case-based reasoning*)

Pada berbasis kasus, basis pengetahuan berisi solusi-solusi yang dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang. Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama

(mirip). Selain itu bentuk ini juga digunakan bila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.9 Metode Inferensi Dalam Sistem Pakar

Inferensi adalah proses menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui. Inferensi adalah implikasi berdasarkan pada informasi yang tersedia. Terdapat dua metode umum penalaran yang dapat digunakan apabila pengetahuan dipresentasikan untuk mengikuti aturan-aturan sistem pakar yaitu [12]:

1. *Backward chaining*

Metode ini dimulai dengan membuat perkiraan dari apa yang akan terjadi, kemudian mencari fakta-fakta yang mendukung hipotesa tersebut. *Backward chaining* adalah suatu alasan yang berkebalikan dengan hypothesis, potensial konklusinya mungkin akan terjadi atau terbukti, karena adanya fakta yang mendukung akan *hypothesis* tersebut. Sebagai contoh akan diuraikan sebagai berikut, jika suatu masalah mempunyai sederetan kaidah seperti tertulis dibawah ini [12]:

R1 : A and C, THEN E R4: IF B THEN C

R2 : IF D and C, THEN F R5 : IF F THEN G

2. *Forward Chaining*

Forward chaining adalah fakta mendapatkan kesimpulan dari fakta tersebut. Penalaran ini berdasarkan fakta yang ada (*data driven*), metode ini adalah kebalikan dari *metode backward chaining*, dimana metode ini dijalankan dengan mengumpulkan fakta-fakta yang ada untuk menarik kesimpulan. Sebagai contoh, seperti kasus diatas maka berdasarkan metode ini langkah-langkah yang diambil [12]:

R1 : IF A and C, THEN B R4 : IF B, THEN C

R2 : IF D and C, THEN F R5 : IF F, THEN G

Kedua jenis strategi ini mengarah pada kesimpulan. Namun efisiensinya tergantung dari kondisi masalah yang dihadapi, jika suatu masalah memiliki *premise* yang jumlahnya lebih sedikit dibanding *conclusion* maka strategi yang ditawarkan adalah *forward chaining*, sebaliknya jika jumlah *premise* lebih banyak jika dibandingkan dari *conclusion*, maka strategi yang ditawarkan *backward chainin* [12].

2.10 Pemilihan Model Pelacakan (*Inference Engine*)

Sebagai panduan adalah sebagai berikut [10] :

1. Jika masalah yang harus dihadapi dekat ke sekumpulan fakta yang bisa menuju ke banyak konklusi, maka *backward chaining*.

2. Jika masalah yang harus dihadapi dekat ke kumpulan hipotesis yang bisa menuju ke banyak pertanyaan, maka *forward chaining*.
3. Banyak cara untuk mendapatkan sedikit konklusi, maka pilih forward chaining.
4. Sedikit cara untuk mendapatkan banyak konklusi, maka pilih backward chaining.
5. Jika kita belum mendapatkan berbagai fakta, dan kita tertarik hanya pada satu konklusi yang mungkin, maka gunakan backward chaining.
6. Jika kita benar-benar sudah mendapatkan berbagai fakta, dan kita ingin untuk mendapatkan konklusi dari fakta-fakta itu, maka gunakan *forward chaining*.

2.11 Langkah-Langkah Pengembangan Sistem Pakar

Berikut ini tahapan-tahapan pembuatan/ pengembangan Sistem pakar [10]:

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan

Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah dengan sistem pakar bisa lebih membantu atau tidak.

2. Menentukan problema yang cocok

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik, yaitu:

- a. Domain masalah tidak terlalu luas.
- b. Kompleksitasnya menengah, jika masalah terlalu mudah atau masalah yang terlalu kompleks tidak perlu menggunakan sistem pakar.
- c. Tersedianya ahli.

d. Menghasilkan solusi mental bukan fisik.

Sistem pakar hanya memberikan anjuran tidak bisa melakukan aktifitas fisik, seperti membau atau merasakan.

3. Mempertimbangkan alternatif

Kaji alternatif lain yang lebih mudah, cepat dan sesuai dengan masalah yang ingin diselesaikan, menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional.

4. Menghitung pengembalian investasi

Termasuk diantaranya biaya pembuatan sistem pakar, biaya pemeliharaan, biaya training.

5. Memilih alat pengembangan

Bisa menggunakan software pembuat sistem pakar (seperti SHELL) atau dirancang dengan bahasa pemrograman sendiri (misal dengan PROLOG, Bahasa C++ atau Visual Basic).

6. Merekayasa pengetahuan

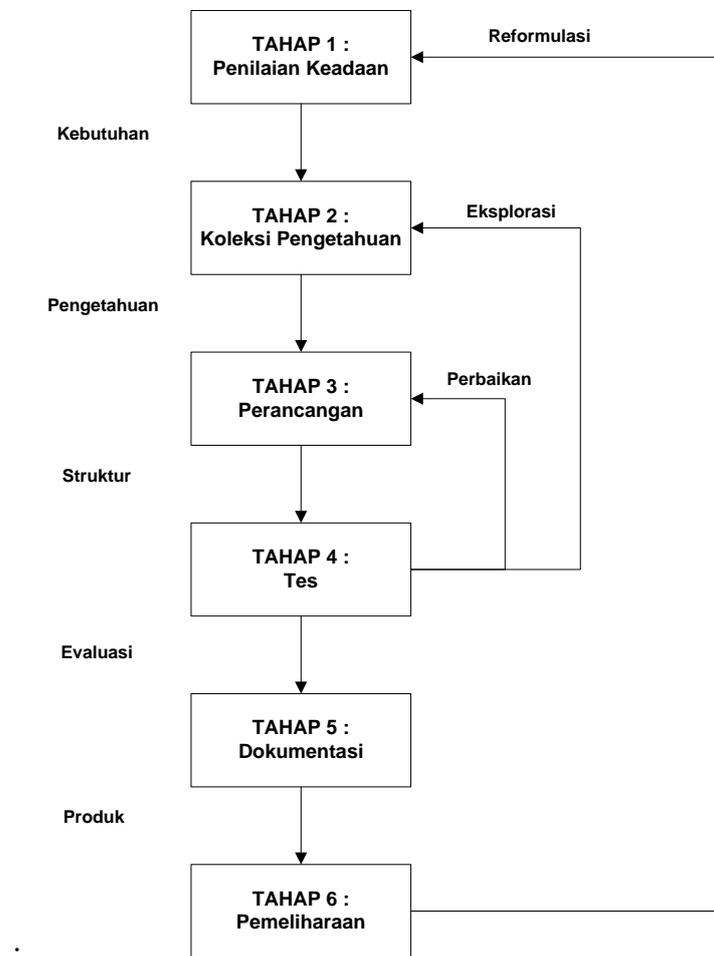
Memperoleh pengetahuan dan menyempurnakan banyak kaidah yang paling sesuai.

7. Merancang system

Pembuatan prototype dan menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan.

8. Melengkapi pengembangan.

Langkah-langkah pengembangan sistem pakar diberikan pada gambar 2. 3 berikut



Gambar 2.3 Langkah-langkah Pengembangan Sistem Pakar

9. Menguji dan mencari kesalahan sistem

User akan menunjukkan bagian mana yang harus dirubah sesuai dengan keinginannya.

10. Memelihara system

Memperbaharui pengetahuan yang sudah ketinggalan, meluweskan sistem agar lebih baik lagi dalam menyelesaikan masalah.

2.12 Alat Bantu Perancangan Pemodelan

2.12.1 Unified Modeling Language (UML)

UML (Unified Modeling Language) adalah pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berorientasi objek[11].

Tujuan Penggunaan UML adalah [11]:

- a. Memberikan bahasa pemodelan yang bebas dari berbagai bahasa pemrograman dan proses rekayasa.
- b. Menyatukan praktek-praktek terbaik yang terdapat dalam pemodelan.
- c. Memberikan yang siap pakai, bahasa pemodelan visual untuk mengembangkan dan saling menukar model dengan mudah dan dimengerti secara umum.

UML berfungsi sebagai sebuah cetak biru karena sangat lengkap dan detail. Dengan cetak biru ini maka akan bias diketahui informasi secara detail tentang koding program atau bahkan membaca program dan menginterpretasikan kembali ke dalam bentuk diagram (*reverse engineering*) [11].

Kesembilan jenis diagram dalam UML yang dapat digunakan yaitu [11]:

a. Class Diagram

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan himpunan kelas-kelas, antarmuka-antarmuka, kolaborasi-kolaborasi, serta relasi-relasi.

b. Object Diagram

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan objek-objek serta relasi-relasi antar objek. *Object* diagram memperlihatkan instansi statis dari segala sesuatu yang dijumpai pada class diagram.

c. Use case diagram

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan himpunan *use case* dan aktoraktor.

d. Sequence diagram

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram urutan merupakan diagram interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan (*message*) dalam suatu waktu tertentu.

e. Collaboration diagram

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram kolaborasi adalah diagram yang menekankan organisasi struktural dari objek yang menerima dan mengirim pesan.

f. Statechart diagram

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram ini memperlihatkan state-state pada sistem; memuat state, transisi, *event*, serta aktifitas.

g. Activity diagram

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram ini adalah tipe diagram state yang memperlihatkan aliran suatu aktifitas ke aktifitas lainnya dalam suatu sistem.

h. Component diagram

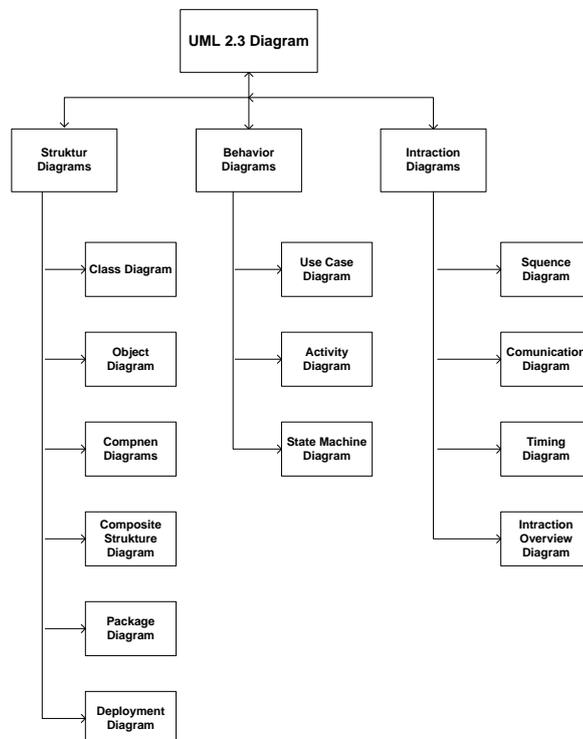
Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan organisasi serta kebergantungan pada komponen-komponen yang telah ada sebelumnya.

i. Deployment diagram

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan konfigurasi saat aplikasi dijalankan (saat *run-time*).

12.2.2 Diagram UML

Pada UML 2.3 terdiri dari 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori. Pembagian kategori dan macam-macam diagram tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini [14]:



Gambar 2.4 Diagram UML

2.13 Alat Bantu Perangkat Lunak Pendukung Pemrograman

2.13.1 Database

Database atau Basis data adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer. Basis data juga dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak atau program aplikasi untuk menghasilkan suatu informasi. Pendefinisian basis data meliputi spesifikasi berupa tipe data, struktur data, dan juga batasan-batasan data yang akan disimpan [9].

2.13.2 MySQL

MySQL merupakan software sistem manajemen database (*Database Management System - DBMS*) yang sangat populer dikalangan pemrogram web, terutama di lingkungan Linux dengan menggunakan script PHP dan Perl. Software database kini telah tersedia juga pada *platform* sistem operasi Windows (98/ME atau pun NT/2000/XP). *MySQL* merupakan database yang paling populer digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengelola datanya [13].

2.13.3 PHP

Menurut Jehan M.M (2018:578) PHP adalah bahasa *server-side-scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis, karena PHP merupakan *server-side-scripting* maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya akan dikirimkan ke browser dengan format HTML.

Kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user sehingga keamanan halaman web lebih terjamin. PHP dirancang untuk membuat halaman web yang dinamis, yaitu halaman web yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkan isi basis data ke halaman web [14].

PHP dapat berjalan pada berbagai web server seperti IIS (*Internet Information Server*), PWS (*Personal Web Server*). PHP juga mampu berjalan di banyak sistem operasi yang beredar saat ini, diantaranya : Sistem Operasi Microsoft Windows (semua versi), Linux, Mac Os, Solaris. Salah satu keunggulan yang dimiliki PHP adalah kemampuannya untuk melakukan koneksi ke berbagai macam software sistem manajemen basis data atau *Database Management System* (DBMS), sehingga dapat menciptakan suatu halaman web dinamis.

Hampir semua aplikasi berbasis web dapat dibuat dengan PHP. Namun kekuatan utama adalah konektivitas basis data dengan web. Dengan kemampuan ini kita akan mempunyai suatu sistem basis data yang dapat diakses [14].

2.13.4 Notepad++

Notepad++ adalah sebuah text editor yang sangat berguna dalam membuat program. *Notepad++* menggunakan komponen Scintilla untuk menampilkan teks dan berkas kode sumber berbagai bahasa pemrograman yang berjalan di atas sistem operasi *Ms. Windows* [14].

2.13.5 XAMPP

Xampp adalah sebuah aplikasi yang dapat menjadikan komputer kita menjadi sebuah server. Kegunaan xampp ini untuk membuat jaringan lokal sendiri dalam artian kita dapat membuat website secara offline untuk masa coba-coba di komputer sendiri. Jadi fungsi dari Xampp server itu sendiri merupakan server website kita untuk cara memakainya. Disebut server karena dalam hal ini komputer yang akan kita pakai harus memberikan pelayanan untuk pengaksesan web, untuk itu komputer kita harus menjadi server [13].

2.13.6 CSS (*Cascading Style Sheets*)

CSS singkatan dari cascading style sheets, yaitu skrip yang digunakan untuk mengatur desain website. Walaupun HTML mempunyai kemampuan untuk mengatur tampilan website, namun kemampuannya sangat terbatas. Fungsi CSS adalah memberikan pengaturan yang lebih lengkap agar struktur website yang dibuat dengan HTML terlihat lebih rapi dan indah [14].

2.14 Metode *Theorema Bayes*

Teori keputusan *Bayes* adalah pendekatan statistik yang fundamental dalam pengenalan pola (pattern recognition). pendekatan ini didasarkan kuantifikasi trade-off antara berbagai keputusan klasifikasi dengan menggunakan probabilitas dan ongkos yang ditimbulkan dalam keputusan - keputusan tersebut. Metode bayes juga merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Probabilitas Bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi kepastian data dengan cara menggunakan formula bayes yang dinyatakan.

Metode Bayes adalah salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian suatu data. Probabilitas bayes adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian dengan menggunakan formula bayes yang dinyatakan sebagai berikut :

$$p(H/E) = \frac{p(H/E) \times p(H)}{p(E)}$$

Dimana :

$P(H|E)$: Probabilitas hipotesa H jika terdapat evidence E

$P(E|H)$: Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H

$P(H)$: Probabilitas hipotesa H tanpa memandang evidence apapun

$P(E)$: Probabilitas evidence E tanpa memandang apapun

Probabilitas menunjukkan kemungkinan sesuatu akan terjadi atau tidak.

$$p(x) = \frac{\text{Jumlah Kejadian Berhasil}}{\text{Jumlah Semua Kejadian}}$$

Misalnya dari 10 orang sarjana, 3 orang menguasai sisco, sehingga peluang untuk memilih sarjana yang menguasai cisco adalah : $P(\text{cisco}) = 3/10 = 0.3$. Logika pada metode Bayes pada sesi konsultasi diberikan bobot untuk masing-masing pilihan jawaban. Nilai bobot tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.1 Nilai Bobot

No	Kepastian	Nilai
1.	Tidak Tahu	0
2.	Tidak Pasti	0,2
3.	Kurang Pasti	0,4
4.	Cukup Pasti	0,6
5.	Hampir Pasti	0,8
6.	Pasti	1,0

Tabel 2.2 Persentase Kesimpulan

No	Tingkat Persentase	Kesimpulan
1.	0 – 50%	Sedikit kemungkinan atau kemungkinan kecil
2.	51% - 79%	Kemungkinan
3.	80% - 99%	Kemungkinan Besar
4.	100%	Sangat Yakin

2.14.1 Langkah-langkah Perhitungan Menggunakan Metode *Theorema*

Bayes

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menghitung metode *theorema bayes* adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama mencari semesta dengan menjumlahkan dari hipotesa, adapun caranya sebagai berikut :

$$\sum_{k=1}^n = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + \text{dan } G \text{ seterusnya}$$

2. Langkah kedua, setelah nilai hipotesa dari semua gejala diketahui, maka didapatkan rumus yang akan menghitung nilai semesta, rumusnya sebagai berikut :

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{k=1}^n 1}$$

3. Langkah ketiga, Setelah nilai $P(H_i)$ diketahui, maka selanjutnya menghitung nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang *Evidence* apapun, rumusnya adalah :

$$\sum_{k=0}^n = P(H_i) * P(E \setminus H_i - n)$$

4. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai $P(H_i \setminus E)$ atau probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan evidence E, dengan rumus :

$$P(H_i \setminus E) = \frac{P(E \setminus H_i) * P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E \setminus H_i) * P(H_i)}$$

Keterangan :

$P(H_i|E)$: Probabilitas hipotesa H jika terdapat evidence E

$P(H_i)$: Probabilitas Hipotesa H tanpa memandang evidence apapun

$P(E|H_i)$: Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H

5. Langkah terakhir, Setelah seluruh nilai $P(H_i|E)$ diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai bayesnya dengan rumus sebagai berikut :

$$\sum_{k=1}^n \text{Bayes} = \text{Bayes1} + \text{Bayes2} + \text{Bayes3} + \text{Bayes4} + \text{Bayes5} + \dots$$

Rumus diatas menunjukkan adanya keterkaitan antara kejadian (*evidence*) yang satu dengan yang lain, dengan kata lain *evidence* pada *theorema bayes* bersifat dependen. Kehadiran atau ketiadaan dari suatu kejadian tertentu dari suatu kelompok berhubungan dengan kehadiran atau ketiadaan dari kejadian lainnya.

2.14.2 Probabilitas Bersyarat

Secara simbolik peluang bersyarat dinyatakan dengan $P(B|A)$ yang artinya peristiwa B akan terjadi dengan syarat peristiwa A terjadi lebih dahulu. Menurut (Rosman, 23 Maret 2013), “Peluang bersyarat adalah peluang peristiwa kedua akan terjadi apabila peristiwa pertama terjadi. Untuk peristiwa yang independen peluang terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A terjadi lebih dahulu adalah sama dengan peluang akan terjadinya peristiwa B”. secara matematis dituliskan [8]:

$$\begin{aligned} P(A|B) &= \frac{P(A \cap B)}{P(B)} ; P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \\ &= \frac{P(A) \cdot P(B)}{P(B)} = P(A) \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, probabilitas bahwa kejadian B terjadi jika kejadian A terjadi terlebih dahulu adalah :

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} ; P(B \cap A) = P(A) \cdot P(B)$$

Karena, $P(A \cap B) = P(B \cap A)$,

$$\text{maka diperoleh : } P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{P(A) \cdot P(B)}{P(A)} = P(B)$$

Karena pada peristiwa yang independen antara peristiwa yang satu tidak akan mempengaruhi peristiwa yang lain, atau dengan kata lain peluang suatu peristiwa akan terjadi tidak akan dipengaruhi oleh peluang peristiwa yang terjadi sebelumnya atau peristiwa yang terjadi sesudahnya, maka peluang terjadinya peristiwa B dengan syarat A terjadi lebih dahulu adalah sama dengan peluang akan terjadinya peristiwa B itu sendiri, atau secara statistik dituliskan :

$$P(B | A) = P(B)$$

Untuk menentukan peluang terjadinya peristiwa A dan B juga dapat menggunakan formula [8]:

$$P(B \cap A) = P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B), \text{ Karena } (B \cap A) = (A \cap B)$$

Untuk menentukan peluang terjadinya peristiwa A dan B juga dapat menggunakan formula Apabila peristiwa A satu sama lain, maka peluang terjadi peristiwa B dan A adalah :

$$P(B \cap A) = P(B) + P(A)$$

Karena pada peristiwa yang independen, $P(B|A) = P(B)$

2.15 Batu Ginjal

Batu ginjal merupakan suatu keadaan dimana terdapat satu atau lebih batu di dalam pelvis atau kaliks dari ginjal. Secara garis besar pembentukan batu ginjal dipengaruhi oleh faktor intrinsik yaitu umur, jenis kelamin, dan keturunan, sedangkan faktor ekstrinsik yaitu kondisi geografis, iklim, kebiasaan makan, zat yang terkandung dalam urin, pekerjaan, dan sebagainya.



Gambar 2.5 Batu Ginjal

Faktor risiko batu ginjal umumnya biasanya karena adanya riwayat batu di usia muda, riwayat batu pada keluarga, ada penyakit asam urat, kondisi medis lokal dan sistemik, predisposisi genetik, dan komposisi urin itu sendiri. Komposisi urin menentukan pembentukan batu berdasarkan tiga faktor, berlebihnya komponen pembentukan batu, jumlah komponen penghambat pembentukan batu (seperti sitrat, glikosaminoglikan) atau pemicu (seperti natrium, urat). Anatomis traktus anatomis juga turut menentukan kecenderungan pembentukan batu. Batu Ginjal berdasarkan komposisinya terbagi menjadi batu kalsium, batu struvit, batu asam urat, batu sistin, batu *xanthine*, batu triamteren, dan batu silikat [4].

Pembentukan batu pada ginjal umumnya membutuhkan keadaan supersaturasi. Namun pada urin normal, ditemukan adanya zat inhibitor

pembentuk batu. Pada kondisi-kondisi tertentu, terdapat zat reaktan yang dapat menginduksi pembentukan batu. Adanya hambatan aliran urin, kelainan bawaan pada pelvikalises, hiperplasia prostat benigna, striktura, dan buli bulineurogenik diduga ikut berperan dalam proses pembentukan batu.

Batu terdiri atas kristal-kristal yang tersusun oleh bahan-bahan organik maupun anorganik yang terlarut dalam urin. Kristal-kristal tersebut akan tetap berada pada posisi *metastable* (tetap terlarut) dalam urin jika tidak ada keadaan-keadaan yang menyebabkan presipitasi kristal. Apabila kristal mengalami presipitasi membentuk inti batu, yang kemudian akan mengadakan agregasi dan menarik bahan-bahan yang lain sehingga menjadi kristal yang lebih besar. Kristal akan mengendap pada epitel saluran kemih dan membentuk batu yang cukup besar untuk menyumbat saluran kemih sehingga nantinya dapat menimbulkan gejala klinis [4].

Terdapat beberapa zat yang dikenal mampu menghambat pembentukan batu. Diantaranya ion magnesium (Mg), sitrat, protein Tamm Horsfall (THP) atau uromukoid, dan glikosaminoglikan. Ion magnesium ternyata dapat menghambat batu karena jika berikatan dengan oksalat, akan membentuk garam oksalat sehingga oksalat yang akan berikatan dengan kalsium menurun. Demikian pula sitrat jika berikatan dengan ion kalsium (Ca) untuk membentuk kalsium sitrat, sehingga jumlah kalsium oksalat akan menurun [4].

2.15.1. Jenis – Jenis Batu Ginjal

Terdapat beberapa jenis variasi dari Batu Ginjal, yaitu [4]:

1. Batu Kalsium

Batu yang paling sering terjadi pada kasus Batu Ginjal. Kandungan batu jenis ini terdiri atas kalsium oksalat, kalsium fosfat, atau campuran dari kedua unsur tersebut. Faktor-faktor terbentuknya batu kalsium adalah:

a. Hiperkalsiuri

Terbagi menjadi hiperkalsiuri absorbtif, hiperkalsiuri renal, dan hiperkalsiuri resorptif. Hiperkalsiuri absorbtif terjadi karena adanya peningkatan absorpsi kalsium melalui usus, hiperkalsiuri renal terjadi akibat adanya gangguan kemampuan reabsorpsi kalsium melalui tubulus ginjal dan hiperkalsiuri resorptif terjadi karena adanya peningkatan resorpsi kalsium tulang.

b. Hiperoksaluri

Merupakan ekskresi oksalat urin yang melebihi 45 gram perhari.

c. Hiperurikosuria

Kadar asam urat di dalam urin yang melebihi 850mg/24 jam.

d. Hipositraturia

Sitrat yang berfungsi untuk menghalangi ikatan kalsium dengan oksalat atau fosfat sedikit.

e. Hipomagnesuria

Magnesium yang bertindak sebagai penghambat timbulnya batu kalsium kadarnya sedikit dalam tubuh. Penyebab tersering hipomagnesuria adalah penyakit inflamasi usus yang diikuti dengan gangguan malabsorpsi.

2. Batu *Struvit*

Batu yang terbentuk akibat adanya infeksi saluran kemih.

3. Batu Asam Urat

Biasanya diderita pada pasien-pasien penyakit gout, penyakit mieloproliferatif, pasien yang mendapatkan terapi anti kanker, dan yang banyak menggunakan obat urikosurik seperti *sulfinpirazon*, *thiazid*, dan *salisilat*.

4. Batu Jenis Lain

Batu sistin, batu *xanthine*, batu triamteran, dan batu silikat sangat jarang dijumpai. Penderita Batu Ginjal sering mendapatkan keluhan rasa nyeri pada pinggang ke arah bawah dan depan. Nyeri dapat bersifat kolik atau non kolik. Nyeri dapat menetap dan terasa sangat hebat. Mual dan muntah sering hadir, namun demam jarang di jumpai pada penderita. Dapat juga muncul adanya bruto atau mikrohematuria [4]. Selain dari keluhan khas yang didapatkan pada penderita Batu Ginjal, ada beberapa hal yang harus dievaluasi untuk menegakkan diagnosis, yaitu:

1. Evaluasi skrining yang terdiri dari sejarah rinci medis dan makanan, kimia darah, dan urin pada pasien.
2. Foto *Rontgen* Abdomen yang digunakan untuk melihat adanya kemungkinan batu radio-opak.
3. Pielografi Intra Vena yang bertujuan melihat keadaan anatomi dan fungsi ginjal. Pemeriksaan ini dapat terlihat batu yang bersifat radiolusen.
4. Ultrasonografi (USG) dapat melihat semua jenis batu.
5. CT Urografi tanpa kontras adalah standar baku untuk melihat adanya batu di traktus urinarius.

Tujuan utama tatalaksana pada pasien Batu Ginjal adalah mengatasi nyeri, menghilangkan batu yang sudah ada, dan mencegah terjadinya pembentukan batu yang berulang [4].

1. ESWL (*Extracorporeal Shockwave Lithotripsy*)

Alat ini ditemukan pertama kali pada tahun 1980 oleh Caussy. Bekerja dengan menggunakan gelombang kejut yang dihasilkan di luar tubuh untuk menghancurkan batu di dalam tubuh. Batu akan dipecah menjadi bagian-bagian yang kecil sehingga mudah dikeluarkan melalui saluran kemih. ESWL dianggap sebagai pengobatan cukup berhasil untuk batu ginjal berukuran menengah dan untuk batu ginjal berukuran lebih dari 20-30 mm pada pasien yang lebih memilih ESWL, asalkan mereka menerima perawatan berpotensi lebih.

2. PCNL (*Percutaneous Nephro Litholapaxy*)

Merupakan salah satu tindakan endourologi untuk mengeluarkan batu yang berada di saluran ginjal dengan cara memasukan alat endoskopi ke dalam kalises melalui insisi pada kulit. Batu kemudian dikeluarkan atau dipecah terlebih dahulu menjadi fragmen-fragmen kecil.

Asosiasi Eropa Pedoman Urologi tentang urolithiasis merekomendasikan PNL sebagai pengobatan utama untuk batu ginjal berukuran >20mm, sementara ESWL lebih disukai sebagai ini kedua pengobatan, karena ESWL sering membutuhkan beberapa perawatan, dan memiliki risiko obstruksiureter, serta kebutuhan adanya prosedur tambahan. Ini adalah alasan utama untuk merekomendasikan bahwa PNL adalah baris pertama untuk mengobati pasien nefrolitias.

3. Bedah terbuka

Untuk pelayanan kesehatan yang belum memiliki fasilitas PNL dan ESWL, tindakan yang dapat dilakukan melalui bedah terbuka. Pembedahan terbuka itu antara lain pielolitomi atau nefrolitotomi untuk mengambil batu pada saluran ginjal.

4. Terapi Konservatif atau Terapi Ekspulsif Medikamentosa (TEM)

Terapi dengan menggunakan medikamentosa ini ditujukan pada kasus dengan batu yang ukurannya masih kurang dari 5mm, dapat juga diberikan pada pasien yang belum memiliki indikasi pengeluaran batu secara aktif. Terapi konservatif terdiri dari peningkatan asupan minum dan pemberian diuretik, pemberian nifedipin atau agen alfa-blocker, seperti tamsulosin, manajemen rasa nyeri pasien, khususnya pada kolik, dapat dilakukan dengan pemberian simpatolitik, atau antiprostaglandin, analgesik; pemantauan berkala setiap 1-14 hari sekali selama 6 minggu untuk menilai posisi batu dan derajat hidronefrosis.

Komplikasi pada Batu Ginjal bedakan menjadi komplikasi akut dan komplikasi jangka panjang [4].

1. Komplikasi Akut

Kematian, kehilangan fungsi ginjal, kebutuhan transfusi dan tambahan invensi sekunder yang tidak direncanakan.

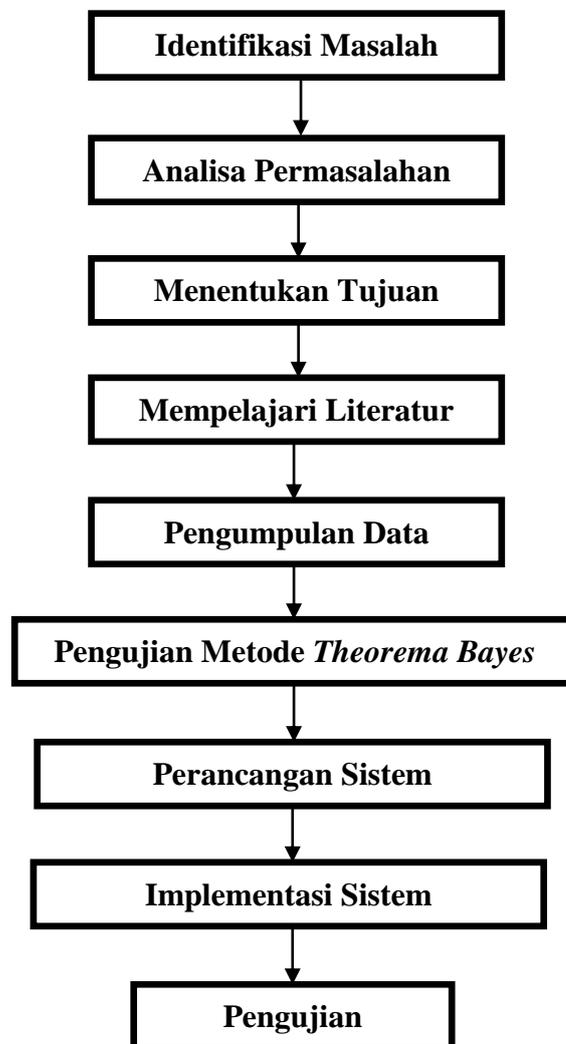
2. Komplikasi Jangka Panjang

Striktura, obstruksi, hidronefrosis, berlanjut dengan atau tanpa hidronefrosis, dan berakhir dengan kegagalan fatal ginjal yang terkena.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan – tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan – tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah :



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Penjelasan dari tahapan – tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini :

3.1 Identifikasi Masalah

Mengenal masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah (*problem*) dapat didefinisikan sebagai suatu pertanyaan yang harus dipecahkan. Masalah inilah yang menyebabkan sasaran dari sistem tidak dapat dicapai, oleh karena itulah pada tahap analisis sistem langkah pertama yang harus dilakukan oleh analisis adalah mengidentifikasi terlebih dahulu masalah-masalah yang terjadi. Mengidentifikasi masalah dimulai dengan mengkaji subyek permasalahan yang ada. Berdasarkan masalah yang ada di lapangan maka dibutuhkan sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Batu Ginjal.

3.2 Analisa Permasalahan

Berdasarkan hasil dari tahapan identifikasi masalah sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan analisa permasalahan. Pada tahapan analisa permasalahan akan di analisa masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan – permasalahan yang menjadi analisa permasalahan dalam penelitian ini didapatkan dari penelitian terkait data pengamatan pendahuluan sebelumnya. Solusi yang didapatkan pada tahapan analisa permasalahan ini yang akan menjadi judul penelitian Tugas Akhir ini “*Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Batu Ginjal*”.

3.3 Menentukan Tujuan

Setelah mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang terjadi di lapangan maka penulis menentukan tujuan dari penelitian ini yaitu agar Puskesmas Rambah Hilir 1 bisa secara mandiri mendiagnosa penyakit Batu Ginjal tanpa harus bergantung kepada Dokter, Agar masyarakat mengetahui gejala – gejala dari penyakit Batu Ginjal tanpa harus berkonsultasi dengan seorang Dokter dan Merancang dan membuat aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Batu Ginjal dengan menggunakan metode *Theorema Bayes*.

3.4 Mempelajari Literatur

Tahap selanjutnya adalah mempelajari literature dengan melakukan studi mengenai sistem pakar, metode *Theorema Bayes* serta penyakit Batu Ginjal melalui literatur seperti jurnal, buku, sumber ilmiah yang di dapat dari jurnal di internet dengan topik mengenai penelitian ini.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan-tahapan yang bertujuan dalam memperoleh data – data informasi yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini. Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk mengumpulkan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya menggunakan metode *Theorema Bayes*. Dalam pengumpulan data ini ada dua data yang akan dikutip adalah sebagai berikut :

1. Data Penyakit Batu Ginjal

Data penyakit Batu Ginjal yang jumlahnya akan diambil dari penyakit Batu Ginjal untuk diproses atau diinputkan.

2. Data dalam metode *Theorema Bayes*

Data yang diterjemahkan dalam program untuk dijabarkan dalam pengenalan dalam deteksi penyakit Batu Ginjal.

3.6 Pengujian Metode *Theorema Bayes*

Setelah tahapan pengumpulan data dilakukan maka tahap selanjutnya adalah pengujian metode *Theorema Bayes* dengan sistem dan penyakit. Pengujian metode Teorema Bayes ini bertujuan untuk menguji metode *Theorema Bayes* untuk mendiagnosa penyakit batu ginjal apakah metode ini tepat dan baik dalam menyelesaikan permasalahan untuk mendiagnosa penyakit Batu Ginjal.

3.7 Perancangan Sistem

Perancangan umum sistem yang akan dibangun pada aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit Batu Ginjal ini meliputi masukan berupa data pasien penyakit yang dijadikan data alternatif serta proses yang meliputi tahap-tahapan metode *Theorema Bayes*, dan keluaran berupa sistem pakar menggunakan teorema bayes untuk mendiagnosa penyakit Batu Ginjal. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai perancangan umum sistem yang akan dibangun :

1. Masukan (*input*)

Sistem aplikasi yang akan dibangun pada penelitian ini terdiri dari masukan (*input*) berupa data pasien, dimana data gejala tersebut dijadikan juga sebagai data alternatif.

2. Proses (*Process*)

Pada tahap proses terdiri dari proses penentuan probabilitas kepastian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Theorema Bayes* yang terdiri dari tahapan – tahapan.

3. Keluaran (*Output*)

Keluaran pada penelitian ini yaitu suatu sistem pakar menggunakan *Theorema Bayes* untuk mendiagnosa penyakit batu ginjal yang bisa membantu puskesmas rambah hilir dalam mendiagnosa penyakit Batu Ginjal tanpa harus berkonsultasi dahulu dengan seorang dokter.

3.8 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan ketika sistem sudah selesai dirancang, kemudian siap untuk dijadikan sebuah aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, serta dengan penggunaan database dengan menggunakan XAMPP dengan Browser Mozilla Firefox.

3.9 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan bahwa rancangan perencanaan pembuatan Sistem Pakar Menggunakan *Theorema Bayes* Untuk Mendiagnosa Penyakit Batu Ginjal sebagai judul Skripsi ini, di implementasikan dapat menghasilkan hasil

yang sesuai dengan yang dilakukan, untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibangun dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Apabila terjadi eror atau tidak sesuai dengan tujuan yang akan dicapai maka dilakukan penganalisaan sistem kembali hingga ditemukan adanya eror.