# BAB II LANDASAN TEORI



## Tinjauan Studi

Ada beberapa penelitian tentang Sistem Pakar yang pernah dilakukan yaitu :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yasidah Nur Istiqomah dan Abdul Fadlil (2013) yang berjudul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode *Dempster Shafer*. Penelitian ini membahas tentang Penyakit saluran pencernaan merupakan penyakit yang berbahaya dan menyebabkan kematian nomor 6 di dunia, dikarenakan pengetahuan akan gejala awal suatu penyakit yang kurang, kesadaran akan kesehatan masyarakat yang masih rendah, kebiasaan hidup, perilaku dan pola pikir dari masyarakat yang ingin hidup praktis, sarana media penyampaian informasi tentang penyakit yang masih kurang, serta minimnya jumlah tenaga medis merupakan masalah yang dihadapi dalam kasus ini, sehingga perlu adanya media bantu berupa sistem yang dapat memberikan solusi yang tepat untuk dapat menangani permasalahan tersebut. Aplikasi yang dikembangkan ini bertujuan untuk membantu memberikan informasi yang jelas bagi pasien atau masyarakat umum dan bagi tenaga medis diharapkan dapat membantu dalam penanganannya memberikan solusi yang tepat, dengan hanya memperhatikan gejala- gejala yang dialami. Subjek dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan. Pada penelitian ini menggunakan metode ketidakpastiannya menggunakan metode Dempster Shafer. Langkah pengembangan sistem pakar ini diawali analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, integrasi dan pengujian sistem dengan black box test dan alpha test. Perancangan sistem diimplementasikan ke dalam bahasa menggunakan Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access. Hasil penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan sebanyak 19 jenis penyakit dan menggunakan metode Dempster Shafer untuk mendapatkan nilai kepastian berupa persentase pada hasil diagnosa penyakitnya. Berdasarkan hasil pengujian program maka dapat disimpulkan bahwa program ini layak digunakan dan dapat membantu user yaitu pasien dan tenaga medis.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Rahayu (2013) yang berjudul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gagal Ginjal Dengan Menggunakan Metode Bayes. Penelitian ini membahas tentang Penyakit gagal ginjal yang merupakan suatu penyakit dimana fungsi organ ginjal mengalami penurunan hingga pada akhirnya tidak mampu lagi bekerja sama sekali dalam hal penyaringan pembuangan elektrolit tubuh, dalam menjaga keseimbangan cairan zat kimia tubuh seperti sodium dan kalium didalam darah atau produksi urine. Sistem Pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seseorang atau beberapa orang pakar. Menurut Marimin (1992), Sistem Pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan. Adapun tujuan yang akan dicapai adalah untuk membuat aplikasi sistem pakar yang berguna sebagai alat bantu untuk mendapatkan informasi dan dugaan awal dalam mendiagnosa penyakit gagal ginjal. Hasil dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gagal ginjal dengan menggunakan metode bayes dapat menyelesaikan masalah diagnosis penyakit gagal ginjal, karena dapat memberikan hasil diagnosis dengan nilai probabilitas kemunculan setiap jenis penyakit.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Arief Kelik Nugroho dan Retantyo Wardoyo (2013) yang berjudul Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pakar yang digunakan untuk membantu menentukan diagnosa suatu penyakit yang diawali dari gejala utama penyakit pada proses kehamilan serta menentukan saran terapi yang harus diberikan. Masalah ketidakpastian pengetahuan dalam sistem pakar ini diatasi dengan menggunakan metode probabilitas Bayesian. Proses penentuan diagnosa dalam sistem pakar ini diawali dengan sesi konsultasi, dimana sistem akan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan kepada pasien sesuai gejala utama penyakit kehamilan yang dialami pasien. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit kehamilan beserta nilai probabilitas dari penyakit hasil diagnosa, yang menunjukkan tingkat kepercayaan sistem terhadap penyakit tersebut dan saran terapi yang harus diberikan.

## Tinjauan Pustaka



### Kanker Usus Besar (KUB)

Kanker usus besar adalah jenis kanker yang menyerang usus besar atau bagian terakhir pada sistem pencernaan manusia. Penyakit kanker usus besar juga sama seperti sifat kanker lainnya yaitu memiliki sifat dapat tumbuh relatif cepat. Ia dapat menyusup atau menjalar (*infiltrasi*) ke jaringan sekitarnya serta merusaknya. Ia juga dapat menyebar jauh melalui kelenjar getah bening maupun pembuluh darah ke organ yang jauh dari tempat asalnya tubuh, seperti ke liver dan paru-paru. Kemudian ia juga dapat menyebabkan kematian bila tidak ditangani dengan baik dan cepat. Sebagai saluran terakhir pada proses pencernaan makanan, usus berpotensi terkena kanker lantaran makanan yang dikonsumsi. Hal ini perlu dicermati dengan seksama.



**Gambar 2.1.** Usus Besar Pada Tubuh Manusia

Pada kanker usus besar, ada sejumlah faktor yang bisa dideteksi. Kanker usus besar ini bisa muncul disebabakan oleh berbagai penyebab, antara lain : 1). Kontak zat-zat kimia tertentu, seperti logam berat, *toksin*, *otoksin*, serta gelombang *elektromagnetik*; 2). Pola makan yang buruk misalnya terlalu banyak makan daging dan lemak, yang tidak diimbangi oleh buah dan sayuran segar yang sangat banyak mengandung serta; 3). Zat besi yang berlebihan pada pigmen empedu, daging sapi dan kambing serta transfusi darah; 4). Adanya lemak jenuh dan asam lemak omega 6 (*asam linol*); 5). Sering mengonsumsi minuman beralkohol, terutama bir. Usus mengubah alkohol menjadi asetilal hida yang meningkatkan resiko menderita kanker kolon. Penyebab kanker usus besar lainnya, kerana kegemukan, bekerja sambil duduk seharian, seperti para eksekutif, pegawai admisnistrasi, programmer komputer dan pengemudi kendaraan umum (kankerususbesar.com).

Berikut beberapa gejala yang dapat dirasakan penderita kanker usus besar, di antaranya :

**Tabel 2.1.** Tabel Daftar Gejala

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penyakit | Gejala | Hipotesis |
| Stadium 0 | * 1. Terasa seperti penyakit lambung biasa   2. Rasa mual dan muntah akan terjadi pada pasien   3. Diare yang berlebihan | 0,3  0,3  0,6 |
| Stadium 1 | 1. Terasa seperti penyakit lambung biasa 2. Rasa mual dan muntah akan terjadi pada pasien 3. Diare yang berlebihan 4. Penderita memiliki berat badan yang menurun secara drastis | 0,5  0,7  0,2  0,6 |
| Stadium 2 | 1. Penderita akan merasakan sembelit 2. Mual dan muntah secara berkepanjangan 3. Jika diraba di usus besar akan tampak benjolan 4. Tinja akan bercampur dengan darah | 0,4  0,8  0,3  0,5 |
| Stadium 3 | 1. Perasaan mual dan muntah 2. Berat badan berkurang secara drastis 3. Sembelit 4. Tinja bercampur dengan darah 5. Perut terasa kembung 6. Nyeri di bagian perut bawah | 0,5  0,7  0,5  0,4  0,6  0,4 |
| Stadium 4 | 1. Berat badan menurun 2. Pusing, mual dan muntah 3. Fases berwarna hitam 4. Darah keluar bersama tinja 5. Perut bagian bawah terasa nyeri 6. Perut terasa penuh | 0,5  0,4  0,6  0,8  0,2  0,5 |

#### **2.2.2 Pengobatan kanker usus besar**

Stadium atau tingkat keparahan kanker akan menentukan jenis pengobatan apa yang akan dilakukan oleh dokter. Berikut ini adalah tiga jenis pengobatan utama pada kasus kanker usus besar, antara lain :

#### **Kemoterapi**

Kemoterapi merupakan cara untuk membunuh sel-sel kanker melalui pemberian sejumlah obat-obatan. Obat-obatan ini dapat berbentuk tablet yang diminum, infus, atau kombinasi keduanya. Beberapa contoh obat kanker usus besar adalah cetuximab dan bevacizumab.

Pada kasus kanker usus besar, kemoterapi biasanya dilakukan sebelum operasi dengan tujuan untuk menyusutkan tumor, meredakan gejala yang dirasakan pasien, atau memperlambat penyebaran kanker. Kemoterapi juga bisa diberikan pascaoperasi untuk mencegah kanker kembali.

Waktu pelaksanaan kemoterapi biasanya dibagi menjadi beberapa siklus, tergantung tingkat keparahan kanker. Sebagian besar pasien kanker usus besar biasanya menjalani sesi infus kemoterapi selama beberapa jam atau hari dalam waktu dua hingga tiga minggu sekali. Tiap siklus kemoterapi dipisahkan oleh jeda waktu istirahat selama beberapa minggu dengan tujuan agar penderita dapat memulihkan diri dari efek kemoterapi. Beberapa efek samping kemoterapi adalah:

1. Mual
2. Muntah
3. Lelah
4. Kaki dan tangan terasa gatal atau panas
5. Sariawan
6. Diare
7. Rambut rontok

Biasanya efek samping ini akan hilang setelah pengobatan kemoterapi berakhir.

#### **Radioterapi**

Tujuan radioterapi sama seperti kemoterapi, yaitu untuk membunuh sel-sel kanker. Namun pada radioterapi, metode pengobatan dilakukan dengan menggunakan pancaran radiasi. Sebelum operasi, radioterapi bisa dilakukan untuk memperkecil ukuran tumor atau meringankan gejala apabila kanker telah menyebar ke bagian-bagian tubuh yang lain. Sedangkan radioterapi yang dilakukan pascaoperasi bertujuan untuk mencegah kanker supaya tidak kembali.

Beberapa efek samping radioterapi adalah:

1. Menjadi sering buar air kecil
2. Diare
3. Lelah
4. Mual
5. Kulit di sekitar anus atau panggul terasa panas

#### **Operasi**

Jenis operasi penanganan kanker usus besar dilakukan tergantung dari tingkat keparahan penyebaran kanker itu sendiri. Jika kanker yang terdiagnosis masih dalam tahap awal, biasanya operasi bisa dilakukan lewat kolonoskopi untuk menghilangkan pertumbuhan kanker. Jika tidak bisa melalui kolonoskopi, maka bisa diangkat melalui operasi ‘lubang kunci’ atau laparoskopi.

Prosedur kedua dinamakan operasi kolostomi. Operasi ini dilakukan jika kanker telah menyebar melalui dinding-dinding usus. Pada operasi ini, bagian usus besar yang digerogoti kanker akan diangkat. Selain itu, kelenjar getah bening di sekitarnya juga akan diangkat. Jika kesehatan pasien sangat buruk akibat penyebaran kanker yang sudah makin parah, maka tujuan pemberlakuan operasi adalah untuk meringankan gejala pasien. Dengan dikombinasikan dengan kemoterapi atau radioterapi, langkah ini diharapkan dapat meningkatkan peluang hidup pasien.

#### **2.2.3 Pencegahan kanker usus besar**

Kita dapat mencegah penyakit kanker usus besar dengan cara memperkecil risiko terkena penyakit tersebut. Memang beberapa faktor pemicu kanker, seperti riwayat kesehatan keluarga dan kondisi genetika, dapat memberi risiko bagi kanker usus besar untuk menggerogoti seseorang. Namun jika kita menjalani hidup secara sehat, bukan tidak mustahil risiko tersebut akan hilang. Beberapa tips untuk mencegah kanker usus besar adalah:

1. **Rutin berolahraga.**Disarankan untuk rutin berolahraga selama dua setengah jam dalam seminggu. Jenis-jenis olahraga yang bisa Anda lakukan misalnya adalah jalan cepat atau bersepeda.
2. **Makanan sehat.**Untuk menghindari risiko kanker usus besar, konsumsilah makanan yang kaya akan serat, misalnya buah-buahan, kacang-kacangan, atau sereal. Perbanyak mengonsumsi ikan dan kurangi konsumsi daging.
3. **Pertahankan berat badan sehat**
4. **Kurangi minuman alcohol**
5. **Hindari asap rokok.**Jika Anda perokok aktif, disarankan untuk berhenti sekarang juga agar terhindar dari risiko penyakit kanker. Sedangkan bagi Anda yang tidak merokok, sebaiknya hindari diri menjadi perokok pasif.

### Probabilitas dan Teorema Bayes

Probabilitas bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes yang dinyatakan:

Di mana

P(H|E) : probabilitas hipotesis H jika diberikan *evidence* E

P(E|H) : probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H

P(H) : probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun

P(E) : probabilitas *evidence* E

Dalam bidang kedokteran teorema bayes sudah dikenal tetapi teorema ini lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran, Cutler dalam Arhami (2005:142). Teorema ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan diagnosis secara statistik yang berhubungan dangan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan.

Secara umum teorema bayes dengan E kejadian dan hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk :

Teorema *Bayes* dapat dikembangkan jika setelah dilakukan pengujian terhadap hipotesis kemudian muncul lebih daris satu *evidence.* Dalam hal ini maka persamaan nya akan menjadi:

Keterangan :

e : evidence lama

E : evidence baru

P(H|E,e) : probabilitas hipotesis H benar jika muncul *evidence* E baru dari *evidence* lama e.

P(H|E) : probabilitas *hipotesis* H jika diberikan *evidence* E

P(e|E.H) : kaitan antara edan E jika hipotesis H benar

P(e|E) : kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesis apapun

Berikut ini adalah contoh penghitungan probabilitas menggunakan probabilitas *Bayes* :

Probabilitas terkena penyakit *bronkhitis khronika* apabila mengalami batuk lebih dari 4 minggu. P(*bronchitis khronika |* batuk lebih dari 4 minggu) = 0,13

Terdapat gejala baru, yaitu batuk berdarah dalam 3 bulan terakhir, probabilitas terkena penyakit *bronchitis khronika* apabila mengalami batuk berdarah dalam 3 bulan terakhir. P(*bronchitis khronika |* batuk darah dalam 3 bulan terakhir) = 0,4

Keterkaitan antara adanya gejala batuk lebih dari 4 minggu dan batuk darah dalam 3 bulan terakhir apabila seseorang menderita *bronchitis khronika* adalah 0,33. Keterkaitan antara adanya gejala batuk lebih dari 3 minggu dan batuk darah dalam 3 bulan terakhir tanpa memperhatikan penyakit yang diderita adalah 0,15, maka:

A = batuk darah dalam 3 bulan terakhir

B = batuk lebih dari 4 minggu

H = bronchitis khronika

Sumber : Arhami (2005:144)

Contoh kasus pergitungan manual penyakit gagal ginjal kronis (Rahayu, 2013), Aulia melakukan diagnosa dengan menjawab pertanyaan sesuai dengan gejala berikut :

G3 = 0.6 = P(E|H3)

G4 = 0.8 = P(E|H4)

G5 = 0.2 = P(E|H5)

G6 = 0.4 = P(E|H6)

G10 = 0.2 = P(E|H10)

G11 = 0.4 = P(E|H11)

G12 = 0.6 = P(E|H12)

G13 = 0.8 = P(E|H13)

G14 = 0.2 = P(E|H14)

G15 = 0.6 = P(E|H15)

G16 = 0.4 = P(E|H16)

Jumlahkan Hipotesa diatas untuk mencari nilai semestanya :

**=** 0.6 + 0.8 + 0.2 + 0.4 + 0.2 + 0.4 + 0.6 + 0.8 + 0.2 + 0.6 + 0.4

= 5.2

Setelah hasil penjumlahan diatas diketahui, maka didapatlah rumus untuk menghitung nilai semesta adalah sebagai berikut :

Setelah hasil P(Hi) diketahui, probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun. Maka langkah selanjutnya adalah :

= P(H3) \* P(E|H3) + P(H4) \* P(E|H4) + P(H5) \* P(E|H5) + P(H6) \* P(E|H6) + P(H10) \* P(E|H10) + P(H11) \* P(E|H11) + P(H12) \* P(E|H12) + P(H13) \* P(E|H13) + P(H14) \* P(E|H14) + P(H15) \* P(E|H15) + P(H16) \* P(E|H16)

= (0.011538 \* 0.4) + (0.15384 \* 0.6) + (0.03846 \* 0.2) + (0.07692 \* 0.2) + (0.03846 \* 0.2) + (0.07692 \* 0.4) + (0.11538 \* 0.4) + (0.15384 \* 0.8) + (0.03846 \* 0.2) + (0.11538 \* 0.6) + (0.07692 \* 0.4)

= 0.04615 + 0.09230 + 0.00769 + 0.01538 + 0.00769 + 0.03076 + 0.04615 + 0.12307 + 0.00769 + 0.06922 + 0.03076

= 0.47686

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai P(Hi|E) atau probabilitas Hipotesis Hi benar jika diberikan nilai *evidence* E :

Setelah seluruh nilai P(Hi|E) diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai bayesnya dengan rumus sebagai berikut :

= (0.6 \* 0.09678) + (0.8 \* 0.19356) + (0.2 \* 0.01613) + (0.4 \* 0.03226) + (0.2 \* 0.01613) + (0.4 \* 0.06452) + (0.6 \* 0.09678) + (0.8 \* 0.25808) + (0.2 \* 0.01613) + (0.6 \* 0.14517) + (0.4 \* 0.06452)

= 0.05806 + 0.15484 + 0.00322 + 0.01290 + 0.00322 + 0.02580 + 0.05860 + 0.20646 + 0.00322 + 0.08710 + 0.02580

= 0.63922 \* 100 %

= 63.922 %

Sumber : Sri Rahayu (2013).

Dari kesimpulan perhitungan di atas, maka dapat dipastikan Aulia menderita penyakit gagal ginjal kronis dengan nilai 63.922 %.



### Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Jenis program ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan buatan pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dan diterapkan secara komersial selama 1980-an.

Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan oleh pengguna suatu sistem) mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Tergantung dari desainnya, sistem pakar juga mampu merekomendasikan suatu rangkaian tindakan pengguna untuk dapat menerapkan koreksi. Sistem ini memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai suatu simpulan.



### Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban (1995) konsep dasar sistem pakar mengandung beberapa unsur atau elemen, yaitu keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian merupakan suatu penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman.

Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian:

1. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu.
2. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu.
3. Prosedur atau aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu.
4. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah.
5. Meta–knowledge (pengetahuan tentang pengetahuan).

Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktivitas: tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), representasi pengetahuan (ke komputer), inferensi pengetahuan, dan pengalihan pengetahuan ke user, pengetahuan yang disimpan di komputer disebut basis pengetahuan yaitu: fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan).

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (inference engine).



### Tujuan Sistem Pakar

Tujuan dari sebuah Sistem Pakar adalah mentransfer kepakaran yang dimiliki seorang pakar kedalam komputer dan kemudian kepada orang lain (non expert). Aktivitas pemindahan kepakaran adalah :

1. Knowledge Acquisition (dari pakar atau sumber lain) yaitu kegiatan mencari dan mengumpulkan pengetahuan dari para ahli atau sumber keahlian yang lain.
2. Knowledge Representation (ke dalam komputer) adalah kegiatan menyimpan mengatur penyimpanan pengetahuan yang diperoleh dalam komputer. Pengetahuan berupa fakta dan aturan disimpan dalam komputer sebagai sebuah komponen yang disebut basis pengetahuan.
3. Knowledge Inferencing adalah kegiatan melakukan inferensi berdasarkan pengetahuan yang telah disimpan didalam komputer.
4. Knowledge Transfering adalah kegiatan pemindahan pengetahuan dari komputer ke pemakai yang tidak ahli.

### Keuntungan Sistem Pakar

Mengapa Sistem Pakar menjadi sangat populer? Hal ini disebabkan oleh sangat banyaknya kemampuan dan manfaat yang diberikan oleh Sistem Pakar, di antaranya:

1. Meningkatkan output dan produktivitas, karena Sistem Pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia.
2. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
3. Mampu menangkap kepakaran yang sangat terbatas.
4. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
5. Memudahkan akses ke pengetahuan.
6. Handal. Sistem Pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit. Sistem Pakar juga secara konsisten melihat semua detil dan tidak akan melewatkan informasi yang relevan dan solusi yang otensial.
7. Meningkatkan kapabilitas sistem terkomputerisasi yang lain. Integrasi Sistem Pakar dengan sistem komputer lain membuat lebih efektif, dan mencakup lebih banyak aplikasi .
8. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Berbeda dengan sistem komputer konvensional, Sistem Pakar dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap. Pengguna dapat merespon dengan: “tidak tahu” atau “tidak yakin” pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi, dan Sistem Pakar tetap akan memberikan jawabannya.
9. Mampu menyediakan pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan Sistem Pakar akan menjadi lebih berpengalaman. Fasilitas penjelas dapat berfungsi sebagai guru.
10. Meningkatkan kemampuan problem solving, karena mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.
11. Meniadakan kebutuhan perangkat yang mahal.
12. Fleksibel.

### Kelemahan Sistem Pakar

Metodologi Sistem Pakar yang ada tidak selalu mudah, sederhana dan efektif. Berikut adalah keterbatasan yang menghambat perkembangan Sistem Pakar:

1. Pengetahuan yang hendak diambil tidak selalu tersedia.

2. Kepakaran sangat sulit diekstrak dari manusia.

3. Pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu situasi atau problem bisa berbeda- beda, meskipun sama-sama benar.

4. Adalah sangat sulit bagi seorang pakar untuk mengabstraksi atau menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah

5. Pengguna Sistem Pakar mempunyai batas kognitif alami, sehingga mungkin tidak bisa memanfaatkan sistem secara maksimal.

6. Sistem Pakar bekerja baik untuk suatu bidang yang sempit.

7. Banyak pakar yang tidak mempunyai jalan untuk mencek apakah kesimpulan mereka benar dan masuk akal.

8. Istilah dan jargon yang dipakai oleh pakar dalam mengekspresikan fakta seringkali terbatas dan tidak mudah dimengerti oleh orang lain.

9. Pengembangan Sistem Pakar seringkali membutuhkan perekayasa pengetahuan (knowledge engineer) yang langka dan mahal.

10. Kurangnya rasa percaya pengguna menghalangi pemakaian Sistem Pakar.

11. Transfer pengetahuan dapat bersifat subyektif dan bias.



## Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Dalam membangun sebuah sistem (dalam hal ini lebih mengacu kepada pengertian aplikasi perangkat lunak) digunakan metode siklus hidup pengembangan sistem (System Development *Life Sycle* atau SDLC). SDLC terdiri dari sejumlah tahapan yang dilaksanakan secara berurutan.*System Development Life Sycle* atau siklus hidup pengembangan sistem (SDLC), merupakan metode alternatif. Metode SDLC mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan-kelebihan dari metode ini adalah :

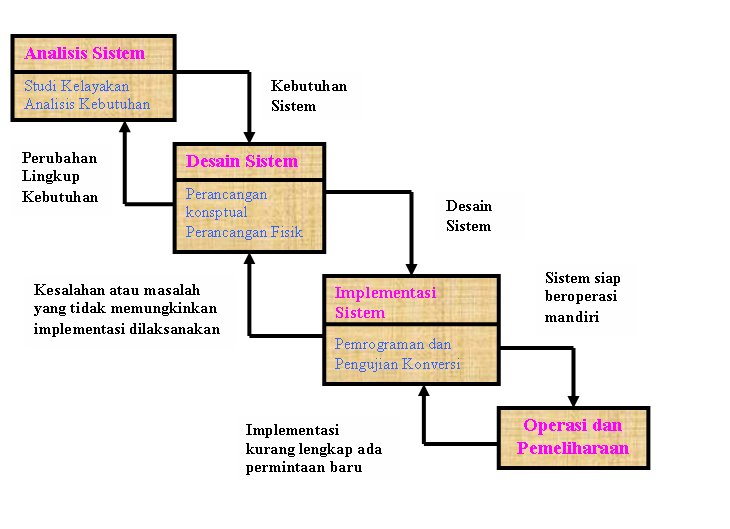
1. Menyediakan tahapan yang dapat digunakan sebagai pedoman mengembangkan sistem.
2. Memberikan hasil sistem yang lebih baik karena sistem dianalisis dan dirancang secara keseluruhan sebelum diimplementasikan.

Disamping kelebihan-kelebihan tersebut, SDLC juga mempunyai kekurangan, yang diantaranya adalah :

1. Hasil dari SDLC tergantung dari hasil tahap analisis, sehingga jika terdapat kesalahan analisis, akan terbawa terus.
2. Dibutuhkan waktu yang lama untuk mengembangkannya karena sistem harus dikembangkan sampai selesai semua terlebih dahulu.

Tahapan-tahapan dalam metode SDLC adalah sebagai berikut :

1. Analisis sistem
2. Perancangan sistem
3. Implementasi sistem
4. Operasi dan perawatan sistem

SDLC tampak jika sistem yang sudah dikembangkan dan dioperasikan tidak dapat dirawat lagi, sehingga dibutuhkan pengembangan sistem kembali. Siklus hiduppengembangan sistem dengan langkah-langkah utama adalah sebagai berikut:

Gambar 2.2 Siklus Hidup Pengembangan Sistem



### Analisa Sistem

Analisa sistem (*System Analisa*) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Analisa sistem adalah spesialis yang mempelanjari masalah dan kebutuhan sebuah organisasi untuk menentukan bagaimana orang, data, proses dan teknologi informasi dapat mencapai kemajuan terbaik untuk bisnis.

Analisis sistem adalah *Stakeholder* yang berperan sebagai fasilitator atau pelatih, menjebatani jurang komunikasi yang dapat secara alamiah berkembang antara pemilik dan pengguna *system nonteknis* atau desainer dan perkembangan sistem teknis.

Whitten, et al. (2004 :33) mengungkapkan “ *System analysis* adalah study domain masalah bisnis untuk merekomendasikan perbaikan dan menspesifikasi persyaratan dan prioritas bisnis untuk solusi”.

Sebagai tambahan keahlian analisis dan desain sistem formal, seorang analis harus mengembangkan atau memilki keahlian lain, pengetahuan, dan karakter untuk menyelesaikan pekerjaan. Hal ini termasuk:

1. Pengalaman dan keahlian pemrograman komputer.

Sulit untuk membayangkan bagaimana para analisis sistem dapat dengan cukup mempersiapkan bisnis dan spesifikasi teknis untuk programer jika mereka tidak memilki pengalaman programan. Kebanyakan analis sistem harus menguasai satu atau lebih bahasa pemrograman tingkat tinggi.

1. Pengetahuan umum proses dan teknologi bisnis.

Analis sistem harus mampu berkomunikasi dengan para ahli bisnis untuk memperoleh pemahaman masalah dan kebutuhan mereka. Untuk analis, paling tidak sebagian dari pengetahuan ini datang hanya dari pengalaman. Pada saat yang sama analis yang terinspirasi harus mengambil manfaat dari setiap kesempatan untuk menyelesaikan mata kuliah teori bisnis dasar.

Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan didalam tahap ini akan meyebabkan juga kesalahanditahap selanjutnya.

Tahap analisa sistem mencakup studi kelayakan analisis kebutuhan.

1. Studi Kelayakan.

Studi kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Tahapan berguna untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan tersebut benar-benar dapat dicapai dengan sumber daya dan dengan memperhatikan kendala yang terdapat pada perusahaan serta dampak terhadap lingkungan sekeliling. Tugas-tugas yang tercakup dalam studi kelayakan meliputi:

1. Penentuan masalah dan peluang yang dituju sistem.
2. Pembentukan sasaran sistem baru secara keseluruhan.
3. Pengidentifikasian para pemakai sistem.
4. Pembentukan lingkup sistem.

Selain itu, selama dalam tahapan studi kelayakan sistem analisis juga melakukan tugas-tugas sebagai berikut :

1. Pengusulan perangkat lunak dan perangkat keras untuk sistem baru.
2. Pembuatan analisis untuk membuat atau membeli aplikasi.
3. Pembuatan analisis biaya/manfaat.
4. Pengkajian terhadap resiko proyek.

Studi kelayakan diukur dengan memperhatikan aspek teknologi, ekonomi, faktor organisasi dan kendala hukum, etika, dan yang lain (Turban, *et, al,* 1999 dalam Abdul Kadir, 2003:403 ).

1. Analisis kebutuhan.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan (disebut juga spesifikasi fungsional). Spesifikasi kebutuhan adalah spesifikasi yang rinci tentang hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan. Spesifikasi ini sekaligus dipakai untuk membuat kesepakatan antara pengembang sistem, pemakai yang kelak akan menggunakan sistem, manajemen, dan mitra kerja yang lain (misalnya auditor internal).

Analisis kebutuhan ini diperlukan untuk menentukan keluaran yang akan dihasilkan sistem, masukan yang diperlukan sistem, lingkup proses yang digunakan untuk mengolah masukan menjadi keluaran, volume data yang akan ditangani sistem, jumlah pemakai dan kategori pemakai, serta kontrol terhadap sistem.

Didalam tahap analisis ini sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem, yaitu sebagai berikut :

1. *Identify,* yaitu mengidentifikasi masalah.

Mengidentifikasi (mengenai) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah (*problems*) dapat didefinisikan sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap indentifikasi sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pada langkah-langkah selanjutnya.

1. *Understand,* yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.

Langkah kedua dari tahap analisis sistem adalah memahami kerja dari sistem yang ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari operasi dari sistem ini diperlukan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.

1. *Analyze,* yaitu menganalisis sistem tanpa report.

Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

1. *Report,* yaitu membuat laporan hasil analisis.

Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil dilakukan ;

1. Pelaporan bahwa analisi telah selesai dlakukan.
2. Meluruskan kesalah pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen.

### Desain Sistem

Setelah tahap analisis sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapat gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaiamana membentuk sistem tersebut. Tahap ini disebut dengan desain sistem (*systmes design* ).

Whitten, et, al. ( 2004 : 34 ) mengungkapkan :” *System design* adalah spesifikasi atau intruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifikasikan dalam analisis sistem.”

Desain sistem adalah spesifikasi atau intruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifkasikaan dalam analisis sistem.

Driver teknologi sekarang (dan dimasa depan) paling berimpak pada proses dan keputusan desain sistem. Banyak organisasi mengidentifikasikan arsitektur teknologi informasi umum yang didasarkan pada driver-driver teknologi ini.

Tahap desain sistem mempunyai dua tujuan utama, yaitu :

1. Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem.
2. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemogram komputer dan ahli-ahli teknik lainnya.

Perancangan sistem adalah suatu keinginan membuat desain teknis yang berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada kegiatan analisis. Perancangan disini dimaksudkan sebagai proses pemahaman dan perancangan suatu sistem berbasis komputer yang akan menghasilkan komputerisasi.

Dengan demikian, suatu kegiatan perancangan sistem bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem komputerisasi. Komputerisasi adalah suatu kegiatan atau sistem pengolahan data dengan menggunakan komputersebagai alat bantu. Perancangan sistem dilakukan setelah tahap analisis sistem selesai dilaksanakan yang kemudian akan menghasilkan *output* berupa kebutuhan yang akan dijadikan dasar untuk merancang sistem tersebut, Perancangan sistem terbagi dua, yaitu :

1. Perancangan konseptual.

Perancangan konseptual sering kali disebut dengan perancangan logis. Pada perancangan ini, kebutuhan pemakai dan pemecahan masalah yang teridentifikasi selama tahap analisis sistem mulai dibuat untuk diimplementasikan. Ada tiga langkah penting yang dilakukan dalam perancangan konseptual, yaitu evaluasi alternatif rancangan, penyiapan spesifikasi rancangan, dan penyiapan laporan rancangan sistem secara konseptual.

Menurut Romney, et al. 1997 dalam abdul kadir (2003 :407 ) evaluasi yang dilakukan mengandung hal-hal berikut :

1. Bagaiamana alternatif-alternatif tersebut memenuhi sasaran sistem dan organisasi dengan baik ?
2. Bagaimana alternatif-alternatif tersebut memenuhi kebutuhan pemakai dengan baik ?
3. Apakah alternatif-alternatif tersebut layak secara ekonomi ?
4. Apa saja keuntungan dan masing- masing ?

Setelah alternatif rancangan dipilih, tahap selanjutnya adalah penyiapan spesikasi rancangan, yang mencakup elemen- elemen sebagai berikut :

1. Keluaran.

Rancangan laporan mencakup frekuensi laporan (harian, mingguan, dsb), isi laporan , dan laporan cukup ditampilkan pada layar atau perlu dicetak.

1. Penyiapan data.

Dalam hal ini, semua data yang diperlukan untuk membentuk laporan ditentukan lebih detail,termasuk ukuran data dan letaknya dalam berkas.

1. Masukan.

Rancangan masukan meliputi data yang perlu dimasukan kedalam sistem.

1. Prosedur pemrosesan dan operasi.

Rancangan ini menjelaskan bagaimana data dimasukan diproses dan disimpan dalam rangka untuk menghasilkan laporan.

1. Perancangan fisik.

Pada perancangsn ini, rancangan yang masih bersifat konsep diterjemahkan dalam bentuk fisik sehingga terbentuk spesifikasi lengkap tentang modul sistem dan antarmuka antar modul, serta rancangan basis data secara fisik.

Beberapa hasil akhir setelah tahap perancangan fisik berakhir :

1. Rancangan keluaran.

Rancangan keluaran berupa bentuk laporan dan rancangan dokumen

1. Rancangan masukan.

Rancangan masukan berupa rancangan layar untuk pemasukan data.

1. Rancangan antarmuka pemakai dengan sistem.

Rancangan ini berupa rancangan interaksi antara pemakai dan sistem, Misalnya: berupa menu, ikon, dan lain-lain.

1. Rancangan *platform.*

Rancangan ini berupa rancangan yang menentukan *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) yang akan digunakan. Rancangan ini berupa rancangan-rancangan berkas dalam basis data, termasuk penentuan kapasitas masing-masing.

1. Rancangan modul.

Rancangan ini berupa rancangan program yang dilengkapi dengan algortima (cara modul/program bekerja).

1. Rancangan control.

Rancangan ini berupa rancangan kontrol-kontrol yang dugunakan dalam sistem seperti validasi, otorisasi,audit data.

1. Dokumentasi.

Berupa hasil dokumentasi hingga tahap perancangan fisik.

1. Rencana pengujian.

Berupa rencana yang dipakai untuk menguji sistem.

1. Rencana konversi.

Berupa rencana untuk menerapkan sistem baru terhadap sistem lama.

Dalam perancangan sistem yang baik melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah yaitu mengidentifikasi masalah yang ada secara rinci agar tidak timbul masalah lain selain masalah utama.
2. Menentukan input, proses dan uotput yang diinginkan yaitu menginginkan hasil dari perancangan sistem yang dibuat sesuai dengan prosedur.
3. Menentukan algoritma.
4. Mengimplementasikan dengan bahasa pemograman tertentu.

Desain sistem dapat dibagi dua bagian,yaitu desain sistem secara umum (*general system design*) dan desain sistem terinci (*detailed system design*).

1. **Desain sistem secara umum**

Tujuan dari desain sistem secara umum adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada user tentang sistem yang baru,yang mana merupakan persiapan dari desain sistem secara rinci.Desain secara umum dilakukan oleh analisis sistem untuk mengidentifikasikan

Komponen-komponen sistem informasi yang akan didesain secara rinci oleh pemograman komputer dan ahli teknik lainya.

1. **Desain Sistem Terinci (*Detailed system design*)**
2. *Desain Output* Terinci

Desain output terinci dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa bentuk output-output dari sistem yang baru.Desain Output Terinci terbagi atas dua,yaitu desain output berbentuk laporan di media kertas dan desain output dalam bentuk dialog di layar terminal.Desain Output dalam bentuk laporan

Desain ini dimaksudkan untuk menghasilkan output dalam bentuk laporan di media kertas.Bentuk laporan yang paling banyak digunakan adalah dalam bentuk tabel dan berbentuk grafik atau bagan.

1. *Desain Output* dalam bentuk dialog layar terminal.

Desain ini merupakan rancangan bangun dari percakapan antara pemakai sistem (*user*) dengan komputer.Percakapan ini dapat terdiri dari proses memasukkan data ke sistem,menampilkan output informasi kepada *user*,atau keduanya.

Beberapa strategi dalam membuat layar dialog terminal:

1. Dialog pertanyaan/jawaban.
2. Menu.

Menu banyak digunakan karena merupakan jalur pemakai yang mudah dipahami dan mudah digunakan.Menu berisi beberapa alternatif atau option atau pilihan yang di sajikan kepada user.Pilihan menu akan lebih baik bila dikelompokkan fungsinya.

1. *Desain input* Terinci.

Masukan merupakan awal dimulainya proses informasi.Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi-transaksi yang dilakukan loleh organisasi.Data hasil dari transaksi merupakan masukan untuk sistem informasi.Hasil dari sistem informasi tidak lepas dari data yang dimasukkan. Desain *Inpu*t terinci dimulai dari desain dokumen dasar tidak didesain desain dengan baik, kemungkinan input yang tercatat dapat salah bahkan kurang.

Fungsi dokumen dasar dalam penanganan arus data:

1. Dapat menunjukan macam dari data yang harus dikumpulkan dan ditangkap.
2. Data dapat dicatat dengan jelas,konsisten dan akurat.
3. Dapat mendorong lengkapnya data,disebabkan data yang dibutuhkan disebutkan satu persatu di dalam dokumen dasarnya.
4. *Desain Database* Terinci.

Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya,tersimpan dan disimpan diluar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya.*Databse* merupakan salah satu komponen yang penting di sistem informasi, karena berfungsi sebagai penyedia informasi bagi para pemakainya. Penerapan *database* dalam sistem informasi disebut *database system*.

Sistem basis data (*database system*) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan dengan yang lainya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam didalam suatu organisasi. Dengan sistem basis data ini tiap-tiap orang atau bagian dapat memandang *database* dari beberapa sudut pandang yang berbeda. Bagian kredit dapat memandangnya sebagai data penjualan,bagian personalia dapat memandangnya sebagai data karyawan,bagian gudang data yang dapat memandangnya sebagai data persediaan, semuanya terintegrasi dalam sebuah data yang umum.

1. Desain Teknologi.

Tahap desain terbagi atas dua yaitu desain teknologi secara umum di rinci. Pada tahap ini kita menentukan teknologi yang akan di pergunakan dalam menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data,menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan. Teknologi yang di maksud meliputi :

1. Perangkat keras (*hardware*),yang terdiri dari alat masukan,alat pemroses,alat *output* dan simpanan luar.
2. Perangkat lunak (*software*),yang terdiri dari perangkat lunak sistem operasi (*operating system*),perangkat lunak bahasa (*language software*) dan perangkat lunak (*application software*)
3. Sumber daya manusia (*brainware*), misalnya operator komputer, pemrogram, spesialis telekomunikasi,sistem analis dan lain sebagainya.Desain teknologi sangat diperlukan pada tahap implementasi dan pengujian untuk membuktikan bahwa sistem dapat berjalan secara semestinya.

Tahap desain terbagi menjadi dua,yaitu desain model secara umum dan terinci. Tahap desain model secara umum berupa desain sistem secara fisik dan logika. Desain fisik dapat di gambarkan dengan bagan alir sistem bagan alir dokumen, dan desain secara logika digambarkan dengan diagram dengan arus data(DAD), pada tahap desain model terinci,modelakan didefinisikan secara terinci urut-urutan langkah proses ini diwakili oleh suatu program komputer.

Bagan alir sistem merupakan bagan yang menunjukan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan alir sistem di gambar dengan simbol-simbol berikut:

Tabel 2.2. Bagan Alir Sistem

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NAMA SIMBOL** | **SIMBOL** | **KETERANGAN** |
| Simbol Terminal  Simbol Dokumen  Simbol Kegiatan Manual  Simbol Simpanan Offline  Simbol Kartu Plong  Simbol Proses |  | Menunjukan permulaan atau akhir suatu program.  Menunjukkan dokumen input dan output baik itu proses manual,mekanik, atau komputer  Menunjukan pekerjaan manual  Menunjukkan file non-komputer yang diarsip urut angka (numerical), huruf (alphabetical), atau tanggal (chronological)  Menunjukkan input danoutput yangmenggunakan kartu plong (punched card).  Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer |
| Simbol Operasi Luar  Simbol Pengurutan Offline  Simbol Pita Magnetik  Simbol Hard Disk  Simbol Diskette  Simbol Drum Magnetik  Simbol Pita Kertas Berlubang  Simbol Keyboard  Simbol Display  Simbol Pita Kontrol  Simbol Hubungan Komunikasi  Simbol Garis Alir  Simbol Penjelasan  Simbol Penghubung |  | Menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses operasi komputer  Menunjukkan proses urut data di luar proses komputer. operasi luar, menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses operasi komputer  Menunjukkan input dan output menggunakan pita *magnetic*.  Menunjukkan *input* dan *output* menggunakan *harddisk*  Menunjukkan *input* dan *output* menggunakan *diskette*  Menunjukkan *input* dan *output* menggunakan drum magnetik  Menunjukkan *input* dan *output* menggunakan pita kertas berlubang.  Menunjukkan *input* yang menggunakan *on-line keyboard.*  Menunjukkan *output* yang ditampilkan di monitor.  Menunjukkan penggunaan pita kontrol (*control tape*) dalam *batch control* total untuk pencocokan di proses *batch processing*.  Menunjukkan proses transmisi data melalui channel komunikasi.  Menunjukkan arus dari proses  Menunjukkan penjelasan dari suatu proses  Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman yang lain. |

Sumber : Jogyanto, 2005 : 802

Untuk mempermudah penggambaran suatu sistem yang ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik di mana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik di mana data tersebut akan disimpan, maka digunakan Diagram Arus Data (DAD) atau *Data Flow Diagram* (DFD). Dalam menggambarkan sistem perlu dilakukan pembentukan simbol, berikut ini simbol-simbol yang sering digunakan dalam DAD :

1. *External entity* (kesatuan luar) atau *boundary* (batas sistem).

Setiap sistem pasti mempunyai batas sistem *(boundary)* yang memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luarnya. Sistem akan menerima *input* dan menghasilkan *output* kepada lingkungan luarnya. Kesatuan luar *(external entity)* merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lain yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan *input* serta menerima *output* dari sistem. (Jogiyanto, HM. 2005 : 701)

Gambar 2.3 Notasi kesatuan luar di DAD

1. *Data flow* (arus data).

Arus data ini menunjukkan arus atau aliran data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem. (Jogiyanto, HM. 2005 : 701)

Gambar 2.4 Nama Arus Data di DAD

1. *Process*(proses).

Suatu proses adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. (Jogiyanto, HM. 2005 : 705)



Gambar 2.5 Notasi Proses di DAD

1. *Data store* (simpanan data).

Simpanan data pada DFD dapat disimbolkan dengan sepasang garis horisontal paralel yang tertutup disalah satu ujungnya. (Jogiyanto, HM. 2005 : 707)

Media Nama Data store

Gambar 2.6 Notasi Simpanan Data di DAD



### Implementasi Sistem

*Whitten*, *et al*. (2004 : 34) mengungkapkan: ” *System Implementation* adalah konstruksi, instalasi, pengujian, dan pengiriman sistem ke dalam produksi (artinya operasi sehari-hari)”.

Sistem telah dianalisa dan didesain secara rinci dan teknologi telah diseleksi dan dipilih. Tiba saatnya sekarang sistem untuk diimplementasikan (diterapkan). Tahap implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan. Tahap implementasi sistem dapat terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menerapkan Rencana Implementasi.

Rencana implementasi merupakan kegiatan awal dari tahap implementasi sistem. Rencana implementasi dimaksudkan terutama untuk mengatur biaya dan waktu yang dibutuhkan selama tahap implementasi.

1. Melakukan Kegiatan Implementasi.

Kegiatan implementasi dilakukan dengan dasar kegiatan yang telah direncanakan dalam rencana implementasi.

Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan dalam tahap implementasi ini adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan dan Pelatihan Personil.

Telah diketahui bahwa manusia merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam sistem informasi. Jika sistem informasi ingin sukses, maka personil-personil yang terlibat harus diberi pengertian dan pengetahuan yang cukup tentang sistem informasi dan posisi serta tugas mereka.

1. Persiapan Tempat dan Instalasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

Jika peralatan baru akan dimiliki, maka tempat atau ruangan untuk peralatan ini perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Keamanan fisik dari tempat ini perlu juga dipertimbangkan. Sistem komputer yang besar membutuhkan tempat dengan lingkungan yang lebih harus diperhitungkan.

1. Pemrograman dan Pengetesan Sistem.

Pemrograman merupakan kegiatan menulis kode program yang akan dieksekusi oleh komputer. Kode program yang ditulis oleh pemrogram harus berdasarkan dokumentasi yang disediakan oleh analis sistem hasil dari desain sistem secara rinci. Sebelum program diterapkan, maka program harus terlebih dahulu bebas dari kesalahan-kesalahan. Oleh sebab itu, program harus diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin dapat terjadi. Program dites untuk tiap-tiap modul dan dilanjutkan dengan pengetesan untuk semua modul yang telah dirangkai.

1. Pengetesan Sistem.

Pengetesan sistem biasanya dilakukan setelah pengetesan program. Pengetesan sistem dilakukan untuk memeriksa kekompakan antar komponen sistem yang diimplementasikan. Tujuan utama dari pengetesan sistem ini adalah untuk memastikan bahwa elemen-elemen atau komponen-komponen dari sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan



### Pemeliharaan Sistem

Tujuan dasar Pemeliharaan sistem

1. Membuat perubahan yang dapat diperkirakan pada program yang sudah ada untuk memperbaiki yang telah dibuat selama desain atau implementasi sistem.
2. Mempertahankan aspek-aspek program-program yang sudah benar dan menghindari kemungkinan bahwa “perbaikan-perbaikan pada program menyebabkan aspek lain dari program bertingkah laku dengan cara yang berbeda”
3. Sedapat mungkin menghindari terjadinya degradasi performasi sistem. Pemeliharaan sistem yang buruk dapat mengurangi *throughput* dan waktu proses.
4. Untuk menyelesaikan tugas secepat mungkin tanpa mengorbankan kualitas dan keandalan.

Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut, perlu memahami dengan tepat program yang sedang diperbaiki dan memahami aplikasi dimana program tersebut terlibat, Kurangnya pemahaman akan meyebabkan gagalnya perawatan sistem.

Tugas utama dalam pemeliharaan sistem adalah membuat perubahan yang diperlukan pada suatu program. Tugas ini dilakukan oleh programmer aplikasi. Pada dasarnya programmer merespon persyaratan yang menetapkan harapan untuk memperbaiki masalah tersebut. Programmer “*men-debug” (*mengedit) salinan program yang bermasalah. Tidak diadakan suatu perubahan pada program produksi. Hasilnya adalah versi perbaikan dari sebuah program. Kandidat yang artinya kandidat untuk menjadi versi produksi selanjutnya dari program tersebut.

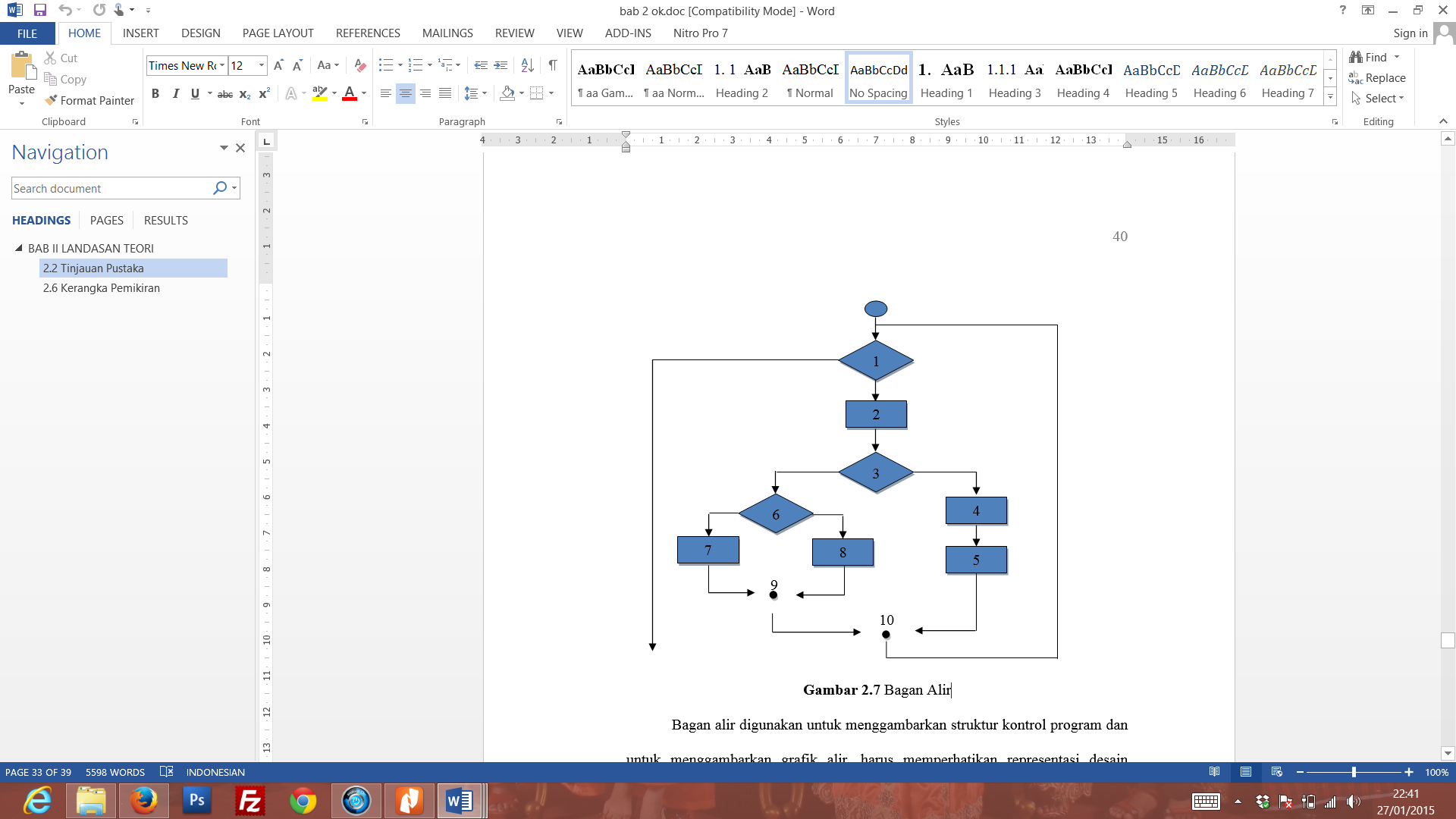


## Teknik Pengujian Sistem



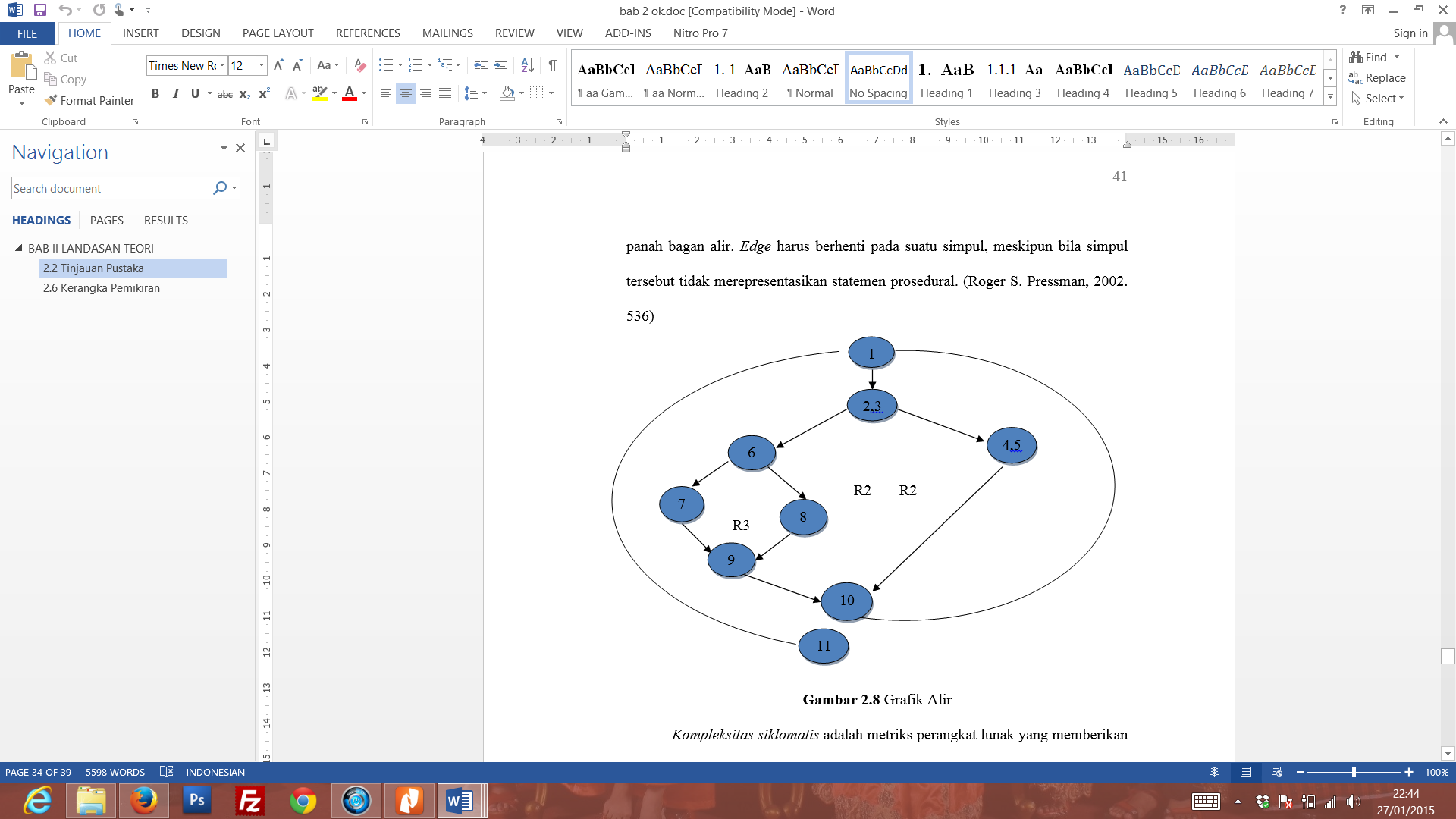
### *White Box*

Pengujian *White Box* adalah metode pengujian yang menggunakan struktur kontrol desain prosedur untuk memperoleh *test case.* Dengan menggunakan metode *White Box*, perekayasa sistem dapat melakukan *test case* yang memberikan jaminan bahwa semua jalur independen pada suatu modul telah digunakan paling tidak satu kali, menggunakan semua keputusan logis pada sisi *true* dan *false,* mengeksekusi semua *loop* pada batasan mereka dan pada batas operasional mereka, dan menggunakan struktur data internal untuk menjamin validitasnya. Pengujian *Basis Path* adalah teknik pengujian *White Box* yang diusulkan pertama kali oleh Tom McCabe. Metode *Basis Path* ini memungkinkan desainer *test case* mengukur kompleksitas logis dari desain procedural dan menggunakannya sebagai pedoman untuk menentukan basis set dari jalur eksekusi (Roger S. Pressman, 2002:536).



Gambar 2.7 Bagan Alir

Bagan alir digunakan untuk menggambarkan struktur kontrol program dan untuk menggambarkan grafik alir, harus memperhatikan representasi desain prosedural pada bagan alir. Pada gambar dibawah ini, grafik alir memetakan bagan alir tersebut ke dalam grafik alir yang sesuai (dengan mengasumsikan bahwa tidak ada kondisi senyawa yang diisikan di dalam diamond keputusan dari bagan alir tersebut). Masing-masing lingkaran, yang disebut *simpul* grafik alir, merepresentasikan satu atau lebih statemen prosedural. Urutan kotak proses dan permata keputusan dapat memetakan simpul tunggal. Anak panah tersebut yang disebut *edges* atau *links*, merepresentasikan aliran kontrol dan analog dengan anak panah bagan alir. *Edge* harus berhenti pada suatu simpul, meskipun bila simpul tersebut tidak merepresentasikan statemen prosedural. (Roger S. Pressman, 2002. 536)



Gambar 2.8 Grafik Alir

*Kompleksitas siklomatis* adalah metriks perangkat lunak yang memberikan pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program. Bila metriks ini digunakan dalam konteks metode pengujian *basis path*, maka nilai yang terhitung untuk kompleksitas siklomatis menentukan jumlah *jalur independen*. Jalur independen adalah jalur yang melalui program yang mengintroduksi sedikitnya satu rangkaian statemen proses baru atau suatu kondisi baru. Bila dinyatakan dengan terminologi grafik alir, jalur independen harus bergerak sepanjang paling tidak satu *edge* yang tidak dilewatkan sebelum jalur tersebut ditentukan. Sebagai contoh, serangkaian jalur independen untuk grafik alir yang ditunjukkan pada gambar 2.7 adalah :

Jalur 1 : 1 – 11

Jalur 2 : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Jalur 3 : 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 4 : 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 1, 2, 3, dan 4 yang ditentukan di atas terdiri dari sebuah *basis set* untuk grafik alir pada gambar 2.7 Bagaimana kita tahu banyaknya jalur yang dicari? Komputasi kompleksitas siklomatis memberikan jawaban. Fondasi *kompleksitas siklomatis* adalah teori grafik, dan memberi kita metriks perangkat lunak yang sangat berguna. Kompleksitas dihitung dalam salah satu dari tiga cara berikut :

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan kompleksitas siklomatis.
2. Kompleksitas siklomatis, *V(G),* untuk grafik alir *G* ditentukan sebagai

*V(G)* = *E – N* + 2 di mana *E* adalah jumlah *edge* grafik alir dan *N* adalah jumlah simpul grafik alir.

1. Kompleksitas siklomatis, *V(G),* untuk grafik alir G juga ditentukan sebagai *V(G)* = P + 1, dimana P adalah jumlah simpul predikat yang diisikan dalam grafik alir *G*.

Pada gambar 2.7 grafik alir, kompleksitas siklomatis dapat dihitung dengan menggunakan masing-masing dari algoritma yang ditulis di atas :

1. Grafik alir mempunyai 4 region.
2. *V(G)* = 11 edge – 9 simpul + 2 = 4.
3. *V(G)* = 3 simpul yang diperkirakan + 1 =4.

Dengan demikian, kompleksitas siklomatis dari grafikalir pada gambar 2.7 adalah 4. Yang lebih penting, nilai untuk *V(G)* memberi kita batas atas untuk jumlah jalur independen yang membentuk *basis set*, dan implikasinya batas atas.



### *Black Box*

*Black box approach* adalah suatu sistem dimana *input dan output-*nyaDapat didefinisikan tetapi prosesnya tidak diketahui atau tidak terdefinisi. Metode ini hanya dapat dimengerti oleh pihak dalam (yang menangani sedangkan pihak luar hanya mengetahui masukan dan hasilnya). Sistem ini terdapat pada subsistem tingkat terendah.

Metode ujicoba *black box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*. Karena itu ujicoba *black box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. Ujicoba *black box* bukan merupakan alternatif dari ujicoba *white box*, tetapi merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan kesalahan lainnya, selain menggunakan metode *white box*.

Ujicoba *black box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya :

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database eksternal*
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

Tidak seperti metode *white box* yang dilaksanakan diawal proses, ujicoba *black box* diaplikasikan dibeberapa tahapan berikutnya. Karena ujicoba *black box* dengan sengaja mengabaikan struktur kontrol, sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi *domain*. Ujicoba didesain untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

1. Bagaimana validitas fungsionalnya diuji ?
2. Jenis *input* seperti apa yang akan menghasilkan kasus uji yang baik ?
3. Apakah sistem secara khusus sensitif terhadap nilai input tertentu ?
4. Bagaimana batasan-batasan kelas data diisolasi ?
5. Berapa rasio data dan jumlah data yang dapat ditoleransi oleh sistem ?
6. Apa akibat yang akan timbul dari kombinasi spesifik data pada operasi sistem?

Dengan mengaplikasikan uji coba *black box*, diharapkan dapat menghasilkan sekumpulan kasus uji yang memenuhi kriteria berikut :

1. Kasus uji yang berkurang, jika jumlahnya lebih dari 1, maka jumlah dari uji kasus tambahan harus didesain untuk mencapai ujicoba yang cukup beralasan.
2. Kasus uji yang memberitahukan sesuatu tentang keberadaan atau tidaknya suatu jenis kesalahan, dari pada kesalahan yang terhubung hanya dengan suatu ujicoba yang spesifik.

**2.5 Perangkat Lunak Pendukung**

**Tabel 2.3.** Perangkat Lunak Pendukung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Tools | Definisi dan Fungsi |
| 1 | PHP | Sebuah bahasa *scripting* atau sering disebut bahasa pemograman yang terpasang pada HTML. Kegunaan PHP adalah untuk membuat tampilan web menjadi lebih dinamis, dengan PHP kita bisa menampilkan atau menjalankan beberapa file dalam 1 file dengan cara di include atau required, dan PHP itu sendiri sudah bisa berinteraksi dengan beberapa Database. |
| 2 | MySQL | Sebuah server Database Open Source yang terkenal digunakan berbagai aplikasi terutama untuk WEB. MySQL merupakan sebuah implementasi Sistem Manajemen Basisdata Relasional (DBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public Licensi*). MySQL berfungsi sebagai SQL (*Structures Query Language*) yang dimiliki sendiri dan sudah diperluas oleh MySQL. Umumnya digunakan bersamaan dengan PHP untuk membuat aplikasi server yang dinamis dan powerfull. |

2. 5. **Kerangka Pemikiran**

**Masalah**

1. Bagaimana cara merekayasa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Usus Besar Dengan Metode Teorema Bayes*.*
2. Bagaimana hasil penerapan metode Teorema Bayes terhadap Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Usus Besar.

**Analisis Sistem**

* Sistem Berjalan
* Sistem Diusulkan

**Desain Sistem**

- Desain Model

- Desain User Interface

- Desain Output

- Desain Input

- Desain Database

- Desain Teknologi

**Pembangunan Sistem**

* PHP(Hypertext Preprocessor)
* MySQL
* Dreamweaver
* Photoshop

**Pengujian Sistem**

* White Box
* Black Box

**Tujuan**

1. Untuk mengetahui cara merekayasa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Usus Besar Dengan Metode *Teorema Bayes*
2. Untuk mengetahui hasil penerapan metode *Teorema Bayes* terhadap Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Usus Besar.

**Solusi**

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Usus Besar Dengan Metode Teorema Bayes

**Implementasi Sistem**

RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboei

**Peluang**

Dibutuhkan sebuah sistem untuk mendiagnosa awal penyakit kanker usus besar

Gambar 2.9 Bagan Kerangka Pemikiran