SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN SEPEDA MOTOR YAMAHA DI COMPION MOTOR DUMAI

Nazarudin¹, Ade Saputra², Hayatullah Khumaini³

^{1,2,3}Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Komputer (STMIK) Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem Dumai, 28811

Email: nazar_riau@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Namun masalah yang sering muncul adalah bagaimana cara untuk merepresentasikan pengetahuan di antaranya adalah menerapkan sistem pakar yang telah terkomputerisasi sehingga dapat digunakan dalam mendianogsa kerusakan mesin sepeda motor Yamaha Mio J 110cc di bengkel Chompion motor. sehingga dapat memdahkan kinerja mekanik dalam perbaikan motor. Dengan metode Forward Chaining diharapkan dapat membantu sistem dalam mengambil suatu keputusan dalam mendianogsa kerusakan mesin sepeda motor Yamaha Mio J 110 cc. sehingga dengan adanya aplikasi sistem pakar kerusakan mesin sepeda motor ini dapat dengan mudah meyelesaikan permasalahan dalam medianogsa kerusakan mesin sepeda motor Yamaha Mio J 110 cc.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Kerusakan Mesin, Sepeda Motor, Vusual Basic*

1. PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakan oleh sebuah mesin letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kesetabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk sebagian besar kalangan dan penggunaan bahan bakarnya serta biaya operasionalnya cukup hemat.

Masalah bagi pengendara yang tidak mengetahui jenis kerusakan akan sangat fatal apabila jenis kerusakan tersebut tidak segera ditangani. Pada umumnya beberapa pengendara sepeda motor yang kurang mengerti tentang gangguan atau kerusakan yang terjadi pada sepeda motor, khususnya kerusakan pada mesin. Belum adanya suatu aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor di bengkel champion motor. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi saat ini sangat diperlukan diberbagai bidang, diantaranya dalam mengatasi permasalahan

diasat yaitu suatu sistem yang dapat digunakan untuk diagnosa kerusakan mesin sepeda motor. dalam menyelesaikan sistem ini dapat digunakan dengan metode, yaitu metode *forward chaining* yaitu : metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan pengabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan dan tujuan.

a. Pengertian Sistem

menurut (Fatta, 2007) Untuk mengawali pembahasan tentang analisis dan perancangan sistem informasi, pemahaman akan sistem terlebih dahulu harus ditekankan. Definisi sistem berkembang sesuai dengan konteks dimana pengertian sistem itu digunakan. Berikut akan diberikan beberapa definisi sistem secara umum :

1. Kumpulan dari bagian-bagian yang bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama.
Contoh : Sistem tata surya, sistem pencernaan, sistem transportasi umum, sistem otomatis, sistem komputer dan sistem informasi.
2. Sekumpulan objek-objek yang saling berelasi dan berinteraksi serta hubungan antar objek dilihat sebagai satu kesatuan

yang dirancang untuk mencapai satu tujuan.

b. Flowchart

Menurut *Flowchart* merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah – langkah dari proses program. bagan alir program dibuat dari *derivikasi* bagan alir sistem.(Jogiyanto, 2008)

c. Context Diagram

Diagram konteks adalah tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses, menunjukkan sistem secara keseluruhan. proses tersebut diberi nomor nol. semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran data – aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram tersebut tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana untuk diciptakan, begitu entitas – entitas eksternal serta aliran data – aliran data menuju dan dari sistem diketahui penganalisis dari wawancara dengan pengguna dan sebagai hasil analisis dokumen. (Kendall, 2015)

d. Pengenalan Crystal Reports

Crystal Report merupakan salah satu aplikasi software yang digunakan secara khusus untuk membuat developer dalam merancang laporan. *Crystal Report* merupakan salah satu aplikasi perancangan laporan yang berbasis GUI (*Graphical User Interface*). Kelebihan lainnya, *Crystal Report* dapat terkoneksi dengan berbagai macam sumber database, hal ini meliputi: Microsoft Excel, Oracle, Access, Sql Server, My SQL, Database. Kelebihan lain dari *Crystal Report* adalah disediakannya banyak tools – tools bantu yang mempermudah user dalam mengembangkan sebuah sistem aplikasi yang interaktif.(Malau, 2011)

e. Sistem Pakar

dari Universitas Stanford sebagai seorang pelopor awal dari teknologi sistem pakar, mendefinisikan sistem pakar sebagai suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya. Suatu sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang menyamai kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar. Suatu emulsi jauh lebih kuat dari pada suatu simulasi yang hanya membutuhkan sesuatu yang bersifat nyata

dalam beberapa bidang atau hal (Listiyono, 2008)

Sistem pakar disusun oleh dua bagian yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukan *knowledge* pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh *knowledge* pakar. Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar yaitu antar muka pengguna, basis pengetahuan (*knowledge-base*), akusisi pengetahuan, mesin inferensi, *workplace*, penjelasan, perbaikan pengetahuan.

User interface merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Sistem pakar menampilkan pertanyaan-pertanyaan yang hanya perlu dijawab oleh pengguna. Pertanyaan-pertanyaan itu harus dijawab dengan benar dan sesuai dengan masalah yang dihadapi pengguna. Antarmuka menerima jawaban dari pengguna dan selanjutnya sistem pakar mencari dan mencocokkan ke dalam aturan sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Jadi antarmuka menerima input berupa jawaban dari pemakai dan mengubahnya kedalam bentuk yang dapat di terima oleh sistem. Selain itu antarmuka menyajikan informasi dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai. Menurut Mcloed (1995 :1) ,Pada bagian ini terjadi dialog antar program dan pemakai, yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan input dari pemakai, juga memberikan informasi (*output*) kepada pemakai.

Basis pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari mesin inferensi. Basis pengetahuan (*knowledge-base*) mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Dalam studi kasus pada sistem berbasis pengetahuan terdapat beberapa karakteristik yang dibangun untuk membantu kita dalam membentuk serangkaian prinsip-prinsip arsitekturnya. Prinsip tersebut meliputi :

- a. Pengetahuan merupakan kunci kekuatan

- sistem pakar.
- b. Pengetahuan sering tidak pasti dan tidak lengkap.
- c. Pengetahuan sering miskin spesifikasi.
- d. Amatir menjadi ahli secara bertahap.
- e. Sistem pakar harus fleksibel.
- f. Sistem pakar harus transparan.

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan (*knowledge-base*) dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan (Turban : 1995 :1). Kebanyakan sistem pakar berbasis aturan menggunakan strategi inferensi yang dinamakan modus ponens. Jika terdapat aturan “ IF A THEN B “, dan jika diketahui bahwa A benar maka dapat disimpulkan bahwa B juga benar.

f. Forward Chaining (Runut Maju)

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan adalah Depth-First Search (DFS), Breadth-First Search (BFS) atau Best First Search. Pendekatan dalam pelacakan dimulai dari informasi masukan dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan, pelacakan kedepan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN. Dengan metode forward chaining dari pendekatan dan aturan yang telah dihasilkan dapat ditinjau oleh para ahli untuk diperbaiki atau dimodifikasi untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk

menangani masalah pengendalian (controlling) dan peramalan (prognosis). (Verina, 2015)

g. Pengertian Data

data adalah representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia (pegawai, siswa, pembeli, dan pelanggan), barang, hewan, peristiwa, konsep, keadaan dan sebagainya, yang diwujudkan dalam bentuk angka, huruf, simbol, teks, gambar, bunyi atau kombinasinya. (Fathansyah, 2012)

h. Visual Basic

adalah salah satu aplikasi pemrograman visual yang memiliki bahasa pemrograman yang sangat populer dan mudah untuk dipelajari. Basis bahasa pemrograman yang digunakan dalam visual basic adalah bahasa BASIC (beginners all-purpose symbolic instruction code) yang merupakan salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sederhana dan mudah dipelajari. Dengan visual basic, kita bias membuat program dengan aplikasi GUI (graphical user interface) atau program yang memungkinkan pengguna computer berkomunikasi dengan computer tersebut menggunakan grafik atau gambar. (Sulistiyani, 2008)

i. Sintax Fungsi Percabangan

Fungsi percabangan adalah salah satu kunci pendukung keberhasilan dalam pemrograman. (Rusmawan, 2014)

j. Pengertian MySQL

MySQL adalah RDBMS yang cepat dan mudah digunakan, serta sudah banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan. MySQL dikembangkan oleh MySQL AB Swedia. (Enterprise, 2011)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka penelitian yang digunakan di dalam jurnal ini adalah dalam bentuk waterfall terdapat pada gambar 1.

Gambar 1. Kerangka Penelitian

Adapun penjelasan kerangka penelitian di atas adalah sebagai berikut :

- a. Memahami Literatur Dan Studi Lapangan
Mengumpulkan jurnal nasional maupun internasional untuk di jadikan bahan pembuatan data dan perbandingan.studi lapangan dalam penelitian ini yaitu melakukan peninjauan atau mendatagi ketempat penelitian
- a. Mengumpulkan Data dilakukan dengan cara mendatagi tempat penelitian dengan cara wawan cara maupun dengan pengamatan di bengkel Chomption Motor Dumai
- b. Mengidentifikasi Ruang Lingkup Masalah adapun masalah yang ada adalah minimnya pengetahuan masyarakat tentang kerusakan mesin sepeda motor,belum adanya aplikasi sistem pakar di bengkel Chomption Motor dalam pengambilan keputusan berbasis apikasi
- c. Analisa Metode *Forwhat Chening* dengan adanya metode *forwhat chening* dapat membatu dalam pengambilan keputusan berdasarkan rule rule yang di gunakan dalam metode tersebut sehingga dapat memberikan informasi kedalam sistim yang akan di buat
- d. Pengujian Program *Visual basic 6.0* salah satu aplikasi pemrograman visual yang telah di uji coba dalam megoperasikan suatu sistem pakar yang

telah di implementasikan sehingga dapat memberikan informasi yang akurat dalam menyelesaikan permasalahan yang telah di buat sehingga dapat menjawab semua yang di inginkan dalam pembuatan sistem pakar diagnose kerusakan sepeda motor yamaha j 110cc.

- e. Hasi Dan Keputusan dengan sistem pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor yamaha dapat memberikan gambaran tentang kerusakan sepeda motor metic. penelitian tentang kerusakan motor Yamaha ini dapat mempermudah memberikan layanan dan informasi lengkap dengan metode *forward chaining* ini dapat memberikan suatu informasi atau suatu keputusan dalam mediagnosa kerusakan mesin sepeda motor Yamaha Mio J 110cc.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa kerusakan sepeda motor

Tabel 1. Jenis Kerusakan Sepeda Motor

Jenis kerusakan	Gejala kerusakan
<i>Kerusakan piston</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Jika tenaga yang yang di hasilkan lemah 2 Dan Suara kasar 3 Dan Keluar asap putih dari knalpot 4 DAN Kompresi turun dari standar 5 Dan Oli cepat habis 6 Dan Piston baret /Gores
Kerusakan pada vanbelt	<ol style="list-style-type: none"> 1 Jika Suara mesin Kasar 2 Dan Akselerasi menurun 3 dan Slip 4 Dan Tidak bisa jalan
Kerusakan pada Electric Starter	<ol style="list-style-type: none"> 1 Jika mesin tidak bisa dihidupkan dengan electric starter 2 Dan suara kasar saat digunakan dengan electric starter

Jenis kerusakan	Gejala kerusakan
	3 Dan dinamo stater panas
<i>Kerusakan pada Digital CDI</i>	1 Jika tenaga yang di hasilkan lemah 2 Dan mesin tersendat-sedat saat jalan 3 Dan api busi merah kecil 4 Dan mesin tidak dapat hidup sama sekali
<i>Kerusakan pada kelep</i>	1 Jika bahan bakar boros 2 Dan kompresi turun 3 Dan mesin tidak stasioner 4 Dan keluar asap hitam dari kandalpot 5 Dan kelep bengkok
<i>Kerusakan pada rem</i>	1. Jika bunyi-bunyi 2. Dan daya pengerem kurang 3 Dan tidak bias mengerem 4 Dan rem lengket
<i>Kerusakan pada pompa oli</i>	1. Jika saluran oli tidak berjalan 2. Mesin panas berlebihan 3. Oli merembet di bak mesin 4. Megakibatkan jim

Gambar 5. Jenis – jenis kerusakan sepeda motor

b. Basis Pengetahuan

Tabel 2. Relasi Gejala Sistem Pakar

RULE	IF	THEN
1	G01,G02,G03,G04,G05, G06	K01
2	G01,G02,G07,G08,G09	K02
3	G01, G010,G11,G12	K03
4	G13,G14,G15,G16,G17	K04
5	G18,G19, G20,G21	K05
6	G22,G23,G24	K06
7	G25,G26,G27,G28	K07

Keterangan Kerusakan Sepeda Motor:

K01 = Kerusakan pada piston
K02 = Kerusakan pada Van Belt
K03 = Kerusakan pada CDI
K04 = Kerusakan pada Klep
K05 = Kerusakan pada Rem
K06 = Kerusakan pada Electric Starter
K07 = Kerusakan pada pompa oli
K08 = Tidak ditemukan

Keterangan Gejala :

G01 = Tenaga yang di Hasilkan Lemah
G02 = Suara Mesin Kasar
G03 = Keluar Asap Putih dari Knalpot
G04 = Kompresi Turun dari Standar
G05 = Oli Cepat Habis
G06 = Piston Baret/Gores
G07 = Akselerasi Menurun
G08 = Slip
G09 = Tidak Bisa Jalan
G010 = Mesin Tersendat Sendat Saat Jalan
G011 = Api Busi Warna Merah Kecil
G012 = Mesin Tidak Bisa Hidup Sama Sekali
G013 = Bahan Bakar Boros
G014 = Kompresi Turun
G015 = Mesin Tidak Stasioner
G016 = Keluar Asap Hitam Dari Knalpot
G017 = Klep Bengkok
G018 = Bunyi-bunyi
G019 = Daya Pengereman Berkurang
G020 = Tidak Bisa Merem Sama Sekali
G021 = Rem Lengket
G022 = Mesin Tidak Bisa Dihidupkan Dengan Electric Starter
G023 = Suara Kasar Saat Digunakan Dengan Electric Starter
G024 = Dinamo Starter Panas
G025 = Jika Saluran Oli Tidak Berjalan
G026 = Mesin Panas Berlebihan
G027 = Oli Merembet Di Bak Mesin
G028 = Mengakibatkan Jim
G029 = Gejala Tidak Diketahui

c. Aturan – aturan (Rules) Forward Chaining

Rule 1 :

IF Tenaga yang di Hasilkan Lemah
AND Suara Mesin Kasar
AND Keluar Asap Putih dari Knalpot
AND Piston Baret/Gores
AND Kompresi Turun dari Standar
AND Oli Cepat Habis
THEN Kerusakan Piston

Rule 2 :

IF Suara Mesin Kasar

AND Akselerasi Menurun
AND Slip
AND Tidak Bisa Jalan
THEN Kerusakan pada Van Belt

Rule 3 :

IF Tenaga yang di Hasilkan Lemah
AND Mesin Tersendat Sendat Saat Jalan
AND Api Busi Warna Merah Kecil
AND Mesin Tidak Bisa Hidup Sama Sekali
THEN Kerusakan pada Digital CDI

Rule 4 :

IF Bahan Bakar Boros
AND Kompresi Turun
AND Mesin Tidak Stasioner
AND Keluar Asap Hitam Dari Knalpot
AND Klep Bengkok
THEN Kerusakan pada Klep

Rule 5 :

IF Kendaraan Bunyi-bunyi
AND Daya Pengereman Berkurang
AND Tidak Bisa Merem Sama Sekali
AND Rem Lengket
THEN Kerusakan pada Rem

Rule 6 :

IF Mesin Tidak Bisa Dihidupkan Dengan Electric Starter
AND Suara Kasar Saat Digunakan Dengan Electric Starter
AND Dinamo Starter Panas
THEN Kerusakan pada Electric Starter

Rule 7 :

IF saluran oli tidak berjalan
AND Mesin panas berlebihan
AND Oli merembet ke bak mesin
AND Mengakibatkan jim
THEN Kerusakan pada pompa oli

d. Pohon Keputusan Pakar

Gambar 2. Pohon Keputusan Pakar

e. Layout Program

Menu utama

Menu utama untuk mengoperasikan sub-sub menu yang berkaitan dengan tampilan interface lainya

Gambar 3. Form menu utama

Menu utama untuk mengoperasikan sub-sub menu yang berkaitan dengan tampilan interface lainya

Data pengguna

Pada form data pengguna ini pengguna bias memasukkan data user seperti nama lengkap user name dan password sebagai akses untuk masuk ke dalam program

Gambar 4. Form data pengguna

Data kerusakan

Data kerusakan ini berisikan macam-macam kerusakan mesin sepeda motor Yamaha Mio J 110 cc, dengan data kerusakan ini kita bias menginputkan kode kerusakan, nama kerusakan, dan solusinya.

Gambar 5. Data kerusakan

Data gejala

Pada form ini digunakan untuk melakukan penginputan data kerusakan sepeda motor Yamaha Mio J 110cc dengan cara memasukan kode gejala dan nama gejala

Gambar 6. Data Gejala

Data rule

Pada form rule ini digunakan untuk melakukan penginputan data yang akan di simpan dengan cara memasukkan salah satu kode gejala kerusakan ke label ya dan masukan ke label tidak untuk gejala yang tidak ada di kode kerusakan, klik tombol icon pencarian untuk melihat kode gejala dan nama gejala yang telah diinput

Gambar 7. Data rule

Transaksi konsultasi

Pada form ini admin dapat mengajukan pertanyaan mengenai kerusakan sepeda motor dengan mengklik tombol mulai untuk memilih pertanyaan seputar gejala, ya atau tidak di dalam option. setelah selesai klik tombol simpan dan cetak konsultasi sehingga hasil konsultasi keluar secara otomatis.

Gambar 8. Transaksi konsultasi

Laporan hasil konsultasi

Pada form ini dapat menampilkan laporan dari hasil konsultasi dengan cara klik tombol icon pencarian lalu keluar secara otomatis no transaksi dan tanggal konsultasi lalu pilih salah satu laporan yang ingin dilihat, setelah

memilih salah satu laporan lalu klik tombol cetak sehingga laporan akan keluar secara otomatis.

Gambar 9. Laporan hasil konsultasi

No Konsultasi	Tgl Konsultasi
K0001	07/12/2017
K0002	07/12/2017
K0003	07/12/2017
K0004	07/12/2017
K0005	07/12/2017
K0006	07/12/2017
K0007	08/12/2017
K0008	11/12/2017
K0009	12/12/2017
K0010	12/12/2017

HASIL KONSULTASI

No. Konsultasi : K0010

Tgl Konsultasi : 12 Desember 2017

PERTANYAAN TERIDENTIFIKASI :

Kode Gejala	Nama Gejala	Jawaban
G01	Tenaga yang di Hasilkan Lemah	Ya
G02	Suara Mesin Kasar	Ya
G03	Keluar Asap Putih dari Knalpot	Ya
G04	Kompresi Turun dari Standar	Ya
G05	Oli Cepat Habis	Ya
G06	Piston Baret/Gores	Ya

Hasil Konsultasi : [K01] Kerusakan pada Piston

Penyebab :

Solusi :
 - Penggantian ring piston
 - Pembuangan arang atau kotoran sisa pembakaran pada engine.
 - Jika piston retak (pecah) maka harus diganti dengan piston yang baru

Gambar 10. Laporan hasil konsultasi

4. KESIMPULAN

Setelah mempelajari sejumlah permasalahan yang dihadapi dan sekaligus mencari solusi pemecahan masalah yang diajukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Dengan sistem pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor Yamaha dapat

memberikan gambaran tentang kerusakan sepeda motor metic.

2. Dengan ada nya penelitian tentang kerusakan motor Yamaha ini dapat mempermudah memberikan layanan dan informasi lengkap dalam perbaikan.
3. Dengan metode *forward chaining* ini dapat memberikan suatu informasi atau suatu keputusan dalam mediagnosa kerusakan mesin sepeda motor Yamaha Mio J 110cc.

5. REFERENSI

Enterprise, M. J. (2014). *mysql*.

Fathansyah, M. (2012). *basis data*. bandung.

Fatta, H. Al. (2007). *analisa dan perancangan sistem informasi*. yogyakarta.

Jogiyanto, H. (2008). *analisa dan desain sistem informasi*. yogyakarta.

Kendall. (2015). *analisa dan perancangan sistem* (2002nd ed.). PT.indeks kelompok gramedia jakarta.

Listiyono, H. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, XIII(2), 115–124. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.02.013>

Malau, I. dan Y. (2011). instalasi dan konfigurasi server *mysql*. 2011.

Rusmawan, U. (2011). *visual basic 6.0*.

Sulistiyani, S. (2008). *visual basic 6.0*. yogyakarta.

Verina, W. (2015). *Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT*. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi* (Vol. 1).