NASKAH PUBLIKASI

SISTEM PAKAR DIAGNOSA ELECTRONIC FUEL INJECTION PADA MESIN MOBIL TOYOTA DENGAN METODE SIMPLE HILL CLIMBING

Nama : **Muchlis Adnan Achadi**

Nim : **12.5.00060**

Program Studi : **Teknik Informatika**

Jenjang Pendidikan : **Strata1**

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

SINAR NUSANTARA

SURAKARTA

2017

Halaman Pengesahan

SISTEM PAKAR DIAGNOSA ELECTRONIC FUEL INJECTION PADA MESIN MOBIL TOYOTA DENGAN METODE SIMPLE HILL CLIMBING

Disusun Oleh :

Nama : Muchlis Adnan Achadi

Nim : 12.5.00060

Program Studi : Teknik Informatika

Untuk Berkala Penelitian Sarjana ini

Telah Disetujui oleh :

1. Reviewer 1

Yustina Retno W.U, ST, M.Cs
NIDN.0023037801

Tanggal 2/10/2017

2. Reviewer 2

Kustanto, ST, M.Eng
NIDN.0610037302

Tanggal 2/10/'17

SISTEM PAKAR DIAGNOSA ELECTRONIC FUEL INJECTION PADA MESIN MOBIL TOYOTA DENGAN METODE SIMPLE HILL CLIMBING

Muchlis Adnan Achadi (Muchlisadnanachadi@gmail.com)
Sri Tomo (schzrie@sinus.id)
Sri Hariyati Fitriasih (fitri@sinus.ac.id)

ABSTRAK

Diagnosa sistem Electronic Fuel Injection (EFI) pada mesin mobil Toyota merupakan salah satu proses penting untuk mendapatkan solusi perbaikan. Namun proses tersebut masih dirasa sulit oleh teknisi, sehingga membuat teknisi harus bertanya pada Tecnical Leader . Hal ini kurang efisien mengingat keterbatasan waktu dan tenaga. Dari rumusan masalah yang ada maka tujuan penelitian ini yaitu merancang sistem pakar untuk membantu peranan technical leader dengan menggunakan metode Simple Hill Climbing. Metode Simple Hill Climbing dalam penerapannya yaitu pencarian kata berdasarkan urutan yang paling maksimal. Metode penelitian yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah metode observasi, wawancara dan pustaka. Sistem pakar yang dibuat berbasis web dengan menggunakan MySQL sebagai basis datanya. Hasil dari penelitian ini adalah telah dibuatnya sistem pakar diagnosa EFI pada mesin mobil Toyota dengan metode Simple Hill Climbing. Berdasarkan hasil pengujian sistem, output dari aplikasi memberikan nilai validitas sebesar 86,6%.

Kata kunci: Sistem Pakar, EFI, Mesin, *Simple Hill Climbing*

I. PENDAHULUAN

Sistem *Electronic Fuel Injection (EFI)* pada mesin mobil Toyota merupakan teknologi modern dalam bidang otomotif, sistem ini mengontrol campuran bahan bakar dan udara secara elektronik sesuai perbandingan yaitu 1:14,5 dalam satuan berat. Sehingga konsumsi bahan bakar lebih efisien dan gas buang yang ramah lingkungan. Terdapat sensor-sensor yang membaca kondisi aktual mesin, *Electronic Control Modul* sebagai kalkulasi serta *actuator* untuk melakakuan perintah kerja.

Nasmoco Solo Baru merupakan dealer resmi mobil Toyota, dalam sehari rata-rata terdapat 80 unit servis dan >90% sudah mengadopsi sistem EFI. Banyaknya komponen menimbulkan kendala ketika terjadi kerusakan. Proses perbaikan masih dilakukan secara manual yaitu jika teknisi mengalami kesulitan dalam melakukan perbaikan, maka untuk mendapatkan diagnosa yang tepat dilakukan oleh *Technical Leader.* Hal ini kurang efisien karena keterbatasan waktu serta tenaga.

Dari uraian masalah diatas maka penulis tertarik merancang sistem pakar untuk membantu teknisi dalam melakukan diagnosa kerusakan agar proses perbaikan dapat dilakukan dengan cepat dan akurat. Dalam penelitian ini mengambil kepakaran dari seorang ahli dalam sistem EFI, yaitu *Tecnical Leader* Nasmoco Solo Baru.

Metode *Simple Hill Climbing (SHC)* akan digunakan dalam penelitian ini. Metode ini digunakan pada fungsi *heuristic* yang baik dalam mengevaluasi *state,* karena dapat mengefisienkan penggunaan memori yang besar. Metode tersebut memiliki keunggulan dimana semua solusi yang memungkinkan akan dibangkitkan kemudian akan diperiksa dari sisi kiri satu persatu, sehingga diperoleh solusi yang mengdekati hasil optimal.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data.

a. Metode Wawancara

Mengajukan pertanyaan berupa pengertian sistem EFI, komponen apa saja pada sistem EFI, prinsip kerja, gejala kerusakan umum terjadi dan bagaimana solusi perbaikan kepada *Tecnical Leader* dan teknisi Nasmoco Solo Baru.

b. Metode Studi Pustaka

Teori pendukung yang digunakan bersumber dari : materi sistem pakar, materi kecerdasan buatan, Toyota *Team 21 diagnosis technician engine*.

2.2 Pengembangan Sistem.

a. Menganalisa Sistem.

Menentukan masalah yaitu proses diagnosa diagnosa sistem EFI dilakukan secara manual. Sehingga perlu dibuat sistem pakar diagnosa kerusakan.

b. Desain sistem

Pada penelitian ini menggunakan beberapa tahap desain sistem, yaitu :

1) Diagram konteks terdapat dua entitas luar yaitu user dan pakar.
2) Data Flow Diagram level 0 terdiri dari proses *login*, proses master data, proses analisa data, proses hasil diagnosa dan proses laporan.
3) Struktur *Hierarchy Input Process Output (HIPO)* terdiri dari login, data master, analisa data, hasil diagnosa dan laporan.
4) Perancangan *Database* terdiri dari tabel gejala, tabel solusi, tabel *rule*, tabel user, tabel mobil, tabel *service*, tabel poin dan tabel kata.
5) Desain input pada sistem ini antara lain : desain *input* gejala, desain *input* penyebab dan solusi, desain *input rule*, desain *input user*, desain *input* jenis mobil dan desain *input* hasil diagnosa, sedangkan desain *output* berupa laporan hasil diagnosa.
6) Implementasi

   Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan yaitu : sistem operasi menggunakan *windows* 7, perancangan program menggunakan *Microsoft office visio* 2007 serta untuk menuliskan kode program digunakan *Adobe dreamweaver CS3*. Browser *Mozila Firefox,* dan *XAMPP.* Perangkat keras yang digunakan yaitu laptop dengan spesifikasi : *Processor Intel(R) pentium*, RAM 4.00 GB, resolusi 1280x800(32 bit), *Harddisk* 500 GB dan *mouse Agiler*
7) Pengujian Sistem

   Pengujian perangkat lunak menggunakan metode *Black Box* untuk mengetahui perangkat lunak berfungsi dengan benar. Selanjutnya dilakukan pengujian validitas kesesuaian antar sistem pakar yang dibangun dengan membandingakan diagnosa yang dilakukan oleh *tecnical leader*. Terakhir dilakukan pengujian kelayakan dengan cara meminta pengguna yaitu teknisi Nassmoco Solo Baru untuk mengoperasikan sistem, kemudian pengguna diberikan kuesioner yang berisi 5 pertanyaan.

III. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *artificial intelegence* yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia oleh seorang pakar dan dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan permasalahan di semua bidang[1].

Metode *Simple Hill Climbing* merupakan fungsi heuristik yang baik untuk mengevaluasi *state* dengan cara sederhana langsung memilih *new state* yang memiliki jalur lebih baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Eka (2015) Metode ini dapat mengefisienkan penggunaan memori yang besar[2].

Penelitian yang dilakukan Suci (2012), Metode *Simple Hill Climbing* memiliki keunggulan dimana semua solusi yang memungkinkan akan dibangkitkan kemudian akan diperiksa dari sisi kiri satu persatu, sehingga diperoleh solusi yang mengdekati hasil optimal[3].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Natalia (2012), Metode *Simple Hill Climbing* melakukan pencarian berupa fungsi heuristik yang menunjukkan seberapa baiknya nilai terkaan yang diambil terhadap keadaan-keadaan lainnya yang mungkin[4].

Pengertian PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman *website* yang dinamis. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diminta client selalu terbaru[5].

Pengertian MySQL adalah sistem manajemen *database* SQL yang bersifat *Open Source* yang paling populer saat ini. Sistem

Database MySQL mendukung beberapa fitur seperti *multithreaded, multi-user*, dan SQL *database* managemen sistem [6].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemodelan Simple Hill Climbing

Data set merupakan data yang diambil dari hasil wawancara di dealer resmi Toyota Nasmoco Solo Baru.

Tabel 1. Relasi gejala dengan peyebab kerusakan sistem EFI.

Penyebab	Gejala kerusakan												
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
S01	√												
S02	√												
S03	√												
S04	√												
S05		√	√										
S06		√											
S07		√											
S08		√	√	√	√			√	√	√	√	√	
S09		√	√	√	√		√	√			√	√	
S10		√	√					√				√	
S11		√											
S12		√	√	√	√								
S13			√	√									
S14			√					√		√	√	√	
S15			√	√	√					√	√		
S16			√			√	√	√	√	√		√	
S17			√			√	√	√	√	√			
S18					√			√		√	√		
S19						√	√	√					
S20							√						√
S21							√						
S22								√	√	√	√	√	
S23											√		
S24	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan Gejala Kerusakan:
P01: Mesin tidak bisa berputar/tidak hidup
P02: Mesin tidak terdapat pembakaran awal/susah hidup
P03: Mesin berputar normal tetapi sulit dihidupkan
P04: Mesin sulit dihidupkan pada saat dingin
P05: Mesin sulit dihidupkan pada saat panas
P06: Putaran *idle*/stasioner mesin tinggi
P07: Putaran *idle*/stasioner mesin rendah
P08: Mesin *Idling*/ stasioner kasar
P09: Mesin *hunting/*terasa pincang
P10: Mesin *hesitation*/ akselerasi jelek
P11: Mesin *surging*/ mesin terasa tersendat mrebet
P12: Mesin mati segera setelah hidup
P13: Mesin mati setelah AC dihidupkan

Keterangan Penyebab:
S01: Baterai
S02: Stater *relay* dan *fuse*
S03: Sistem stater
S04: *Switch* posisi P/N(AT), *switch* kopling(MT)
S05: Sirkuit *power source* ECM
S06: *Crankshaft position sensor*
S07: *Camshaft position sensor*
S08: Sistem pengapian
S09: Sirkuit *fuel pump*
S10: Sirkuit injektor bahan bakar
S11: Sirkuit tegangan output VC
S12: Sirkuit sinyal stater
S13: *Engine coolant temperatur sensor*
S14: Tekanan kompresi
S15: Injektor bahan bakar
S16: Sistem kontrol udara/induksi
S17: Sistem kontrol *throttle* elektronik
S18: Busi
S19: Sistem *idle speed* kontrol
S20: Sirkuit sinyal AC
S21: Sirkuit *back up* ECM
S22: *Mass air flow meter/Manifold absolute pressure*
S23: *Oil control valve*
S24: ECM

Jika kendaraan mengalami gejala kerusakan mesin susah hidup, maka pengguna melakukan pencarian kata sesuai kondisi yang dialami.
Untuk menentukan hasil diagnosa tersebut adalah sebagai berikut dengan :

1. Pada keadaan awal sistem akan memisahkan tiap kata untuk dihitung dalam *database* yang digunakan sebagai id_gejala.

Tabel 2. Data kata yang dipisahkan sesuai database.

Kata	Kode kerusakan												
mesin	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Susah		P02											
Hidup	P01	P02	P03	P04	P05	P06						P12	P13

2. Langkah kedua dilakukan perhitungan jumlah id_gejala yang muncul pada tiap kata yang dicari dalam *database.*

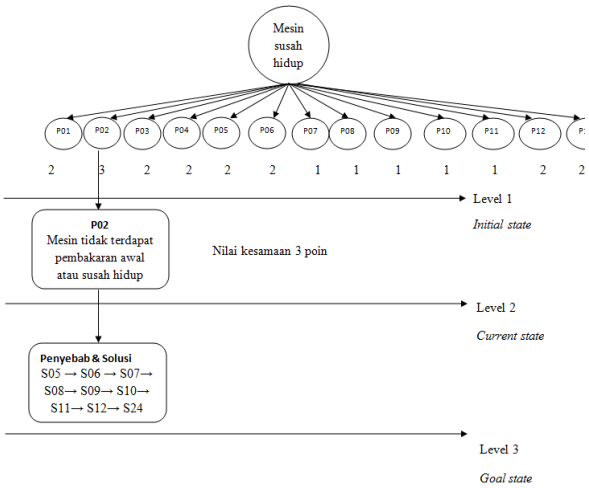
Tabel 3. Data kata yang dihitung sesuai *database*

Kode	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Jumlah	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2

3. Langkah ketiga setelah dilakukan perhitungan banyaknya id_gejala yang ditampilkan tiap kata, maka dilakukan perhitungan dengan mencari nilai yang

terbesar dan ditampilkan data yang paling banyak keluar. Maka poin terbesar dengan pencarian maksimal yang ditampilkan yaitu kerusakan P02 (Mesin tidak terdapat pembakaran awal atau susah hidup).

4. Langkah keempat setelah kerusakan yang ditampilkan sesuai poin terbesar, maka akan ditampilkan *rule* R2 sebagai *goal state*



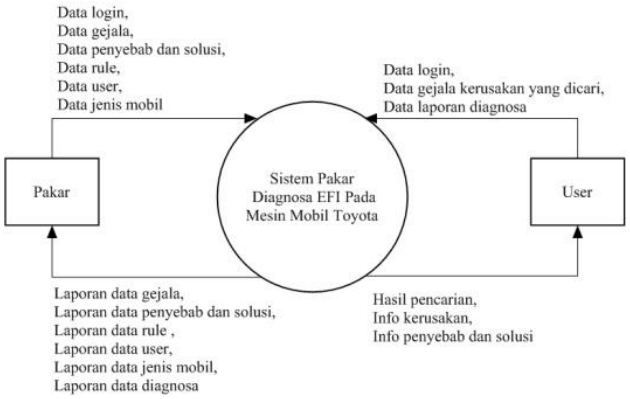
Gambar 1. Alur pencarian gejala kerusakan.

4.2 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem penulis melakukan desain sistem. Desain sistem merupakan gambaran fisik dan *logic* dari sistem.

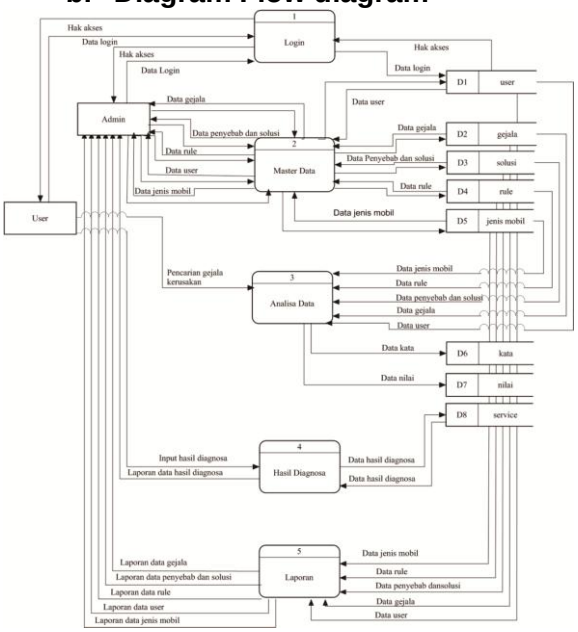
a. Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Diagram Konteks penelitian ini terdapat dua entitas luar yaitu : pakar dan *user*, gambaran diagram konteks yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Konteks.

b. Diagram Flow diagram

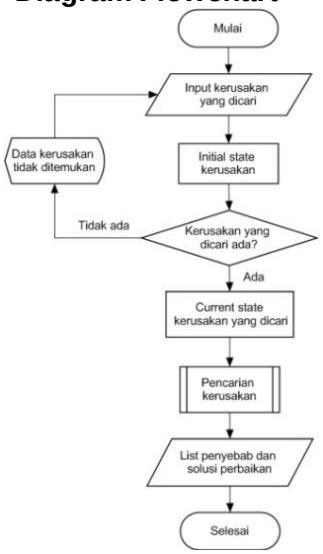


Gambar 3. DFD sistem pakar diagnosa EFI.

Pada Gambar 3 merupakan DFD level 0, sistem pakar diagnosa sistem EFI terdiri dari 5 proses :

1. Proses Login digunakan untuk masuk kedalam sistem.
2. Proses Master Data digunakan untuk mengelola master data pada *database*.
3. Proses Analisa Data untuk mendiagnosa kerusakan sistem EFI.
4. Proses Hasil Diagnosa digunakan untuk memonitor hasil diagnosa.
5. Proses Laporan digunakan untuk melihat data gejala, data solusi, data *rule*, data user, data jenis mobil.

c. Diagram *Flowchart*



Gambar 4. *Flowchart.*

Dari gambar 4 proses diawali dengan input gejala kerusakan yang dicari, kemudian dijadikan *initial state*. Jika pencarian tidak ditemukan, ditampilkan pesan data tidak ada. Selanjutnya jika data gejala ditemukan sesuai dengan metode pencarian *Simple Hill Climbing*, maka data kerusakan dijadikan *curent state* kemudian akan ditampilkan penyebab dan solusi sebagai *goal state*.

4.3 Implementasi Sistem

Sistem yang dirancang menggunakan komputer dengan sistem operasi *Windows 7*. *MySQL* sebagai *database* dan *browser* untuk menjalankan aplikasi.

Halaman diagnosa data terdapat form diagnosa untuk pencarian gejala kerusakan.

Gambar 5. Form pencarian.

Setelah menekan tombol cari, sistem akan menghitung nilai kata.

Gambar 6. Pencarian kata gejala.

Jika pencarian ditemukan, maka hasil diagnosa ditampilkan berupa gejala kerusakan dan penyebab. menekan tombol cek solusi akan menampilkan solusi perbaikan sesuai prosedur. Berikut tampilan hasil diagnosa gambar 7.

Gambar 7. Hasil diagnosa.

4.4 Pengujian Sistem

a. Uji *Black Box*

Pengujian ini berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang dibuat. Berikut hasil dari pengujian *black box* :

Tabel 4. Hasil pengujian *Black Box*

No	Komponen sistem yang diuji	Hasil Pengujian
1.	Login pengguna	Dapat Login sesuai hak akses
2.	Input gejala	Menampilkan data gejala dan dapat menyimpan data gejala
3.	Input penyebab dan solusi	Menampilkan data penyebab dan solusi serta dapat menyimpan data penyebab dan solusi
4.	Input *rule*	Menampilkan data *rule* dan dapat menyimpan data *rule*
5.	Input *user*	Menampilkan data *user* dan dapat menyimpan data *user*
6.	Input jenis mobil	Menampilkan data jenis mobil dan dapat menyimpan data jenis mobil
7.	Diagnosa	Menampilkan form input kerusakan dan dapat melakukan pencarian gejala, penyebab dan solusi
8.	Laporan Hasil diagnosa	Menampilkan data laporan hasil diagnosa yang dilakukan teknisi

kesimpulan dari uji *black box* adalah perangkat lunak dapat mengetahui fungsi-fungsi yang tidak sesuai, kesalahan dalam mengakses *database*, kesalahan *interface*, kesalahan terminasi dan secara fungsional dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

b. Uji Validitas

Pada pengujian validitas dilakukan sampel sebanyak 30 diagnosa dari gejala kerusakan.

Berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan maka diperoleh :

Kinerja Sistem Pakar =

Banyaknya hasil pengujian bernilai benar *x* 100% data sampel

$$\frac{26}{30} \times 100\% = 86{,}6\%$$

Validitas dari sistem pakar ini adalah 86,6%.

c. Uji Kelayakan

Pengujian ini dengan memberikan kuesioner yang berisi 5 pertanyaan. Sample pengguna adalah 10 responden Teknisi Nasmoco Solo Baru. Hasil pengujian kelayakan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian kelayakan

No	Pertanyaan	Penilaian										Jumlah	Rata-rata
1.	Apakah dapat membantu mendiagnosa kerusakan pada sistem EFI?	4	5	4	4	4	4	4	5	4	3	41	4,1
2.	Apakah sistem mudah dijalankan bagi pengguna?	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	44	4,4
3.	Apakah tampilan sistem menarik dan memuat informasi yang lengkap?	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	42	4,2
4.	Apakah informasi penyebab dan solusi dari sistem mudah dipahami?	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	39	3,9
5.	Bagaimana performa sistem secara keseluruhan?	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	42	4,2
Rata-rata												206	4,12

Keterangan :
1 : Sangat Buruk
2 : Buruk
3 : Cukup
4 : Baik
5 : Sangat Baik

kesimpulan dari uji kelayakan adalah sistem sudah baik dan membantu pengguna karena nilai rata-rata dari 4,12.

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan masalah yang diuraikan dan pembahasan yang dilakukan penulis., maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Telah berhasil dibangun sistem pakar diagnosa *Electronic Fuel Injection* pada mesin mobil Toyota dengan metode *Simple Hill Climbing*.
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem output telah menghasilkan nilai validitas 86,6%.
3. Jika pencarian gejala kerusakan yang memiliki poin kata sama, maka sistem akan menampilkan gejala kerusakan berdasarkan urutan yang pertama.

5.2 Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan penulis agar sistem pakar ini dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar ini sebaiknya dibandingan dengan metode pencarian heuristic selain *Simple Hill Climbing*, agar mendapatkan hasil yang relevan.
2. Data gejala kerusakan, data penyebab, data solusi dan data jenis mobil harus selalu diupdate sesuai dengan perkembangan sistem EFI pada mesin mobil Toyota.
3. Hasil dari sistem dapat diverifikasi oleh beberapa pakar agar dapat menjamin keakuratan dari sistem.

Daftar Pustaka

[1] Sutojo, Edy Mulyanto dan Vincent Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta :Andi, 2011.

[2] Eka Vickraien, *Penerapan Metode Hill Climbing pada Sistem Informasi Geografis Untuk Mencari Lintasan Terpendek*. Jurnal Universitas Negeri Gorontalo, Vol.1, No.19, Maret 2015.

[3] Suci Oktaviana, *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Hill Climbing*. Jurnal Politeknik Caltex Riau, Vol.1, No.1, September 2012.

[4] Herlina Natalia, *Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Handphone Nokia Menggunakan Metode Hill Climbing*. Jurnal Politeknik Caltex Riau, Vol.1, No.1, September 2012.

[5] Oktavian, *Menjadi Programmer Jempolan Menggunakan PHP.* Yogyakarta :MediaKom. 2010

[6] Anhar, *Panduan Menguasai PHP & Mysql.* Jakarta :Media kita. 2010