

# Makalah Tugas Akhir

## PERANCANGAN SISTEM PAKAR PENDIAGNOSIS KERUSAKAN LAPTOP DI “DINAR COMP” BERBASIS WEB DENGAN PHP DAN MYSQL

Wandri Okki Saputra<sup>1)</sup>, R. Rizal Isnanto<sup>2)</sup>, Ike Pertiwi Windasari<sup>2)</sup>  
Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia  
*email* : wandriokki@gmail.com

**Abstrak**— Saat sekarang ini laptop sudah menjadi kebutuhan di kalangan pelajar, mahasiswa, karyawan dan profesi lainnya. Suatu saat laptop tersebut akan mengalami kerusakan dan diperlukan seorang pakar untuk mendiagnosis kerusakan tersebut. Aplikasi sistem pakar merupakan salah satu aplikasi untuk diagnosis kerusakan laptop seperti kemampuan seorang pakar. Dengan adanya sistem pakar, dapat membantu pengguna untuk bisa mendiagnosis kerusakan laptop tanpa harus di diagnosis oleh pakar.

Dalam perancangan aplikasi, metode yang digunakan adalah metode waterfall. Metode ini sangat tepat dalam pembuatan aplikasi seperti ini karena mempunyai alur yang memungkinkan perancang untuk mengevaluasi aplikasi tanpa harus mengubah dari dasar. Sedangkan tahapan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan beberapa tahap yaitu studi pustaka dan bimbingan, pengambilan data dan analisa (wawancara, pengamatan dan berkas informasi), perancangan, pembuatan sistem dan terakhir implementasi.

Berdasarkan hasil pengujian alpha dan betha, aplikasi yang dibangun sudah berjalan cukup maksimal, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan dan kekurangan pada saat aplikasi digunakan.

**Kata Kunci** : *Sistem Pakar, Laptop, Pengguna, Pakar*

### I. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini dapat mempermudah pekerjaan manusia, karena saat sekarang ini kita dapat membuat sebuah kecerdasan buatan yang salah satunya disebut sistem pakar. Dalam pengimplementasiannya sistem pakar disini dapat menggantikan peran seorang pakar, karena pengetahuan seorang pakar dapat di implementasikan kedalam sistem untuk dapat digunakan oleh orang lain yang bukan pakar.

Ide dasar serta manfaat dari sistem pakar dalam membantu pekerjaan manusia khususnya pakar inilah yang menjadi sudut pandang dari penulis yang dijadikan sebagai objek dalam tulisan ini. Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian untuk membuat sistem pakar yang bisa mendiagnosis kerusakan pada laptop. Karena saat sekarang ini laptop sudah menjadi kebutuhan di kalangan pelajar, mahasiswa, karyawan dan profesi lainnya. Suatu saat laptop tersebut akan mengalami kerusakan dan diperlukan seorang pakar untuk mendiagnosis kerusakan pada laptop tersebut.

Pengatahuan mendiagnosis dari seorang pakar itulah yang dapat diaplikasikan kedalam suatu sistem aplikasi komputer yang biasa disebut sistem pakar agar dapat

digunakan oleh orang lain. Dengan dibangunnya sistem pakar berbasis web ini dapat memberikan kebebasan akses dimanapun dalam membantu pelanggan untuk bisa mendiagnosis kerusakan pada laptop sebelum membawanya ke toko servis untuk di tangani lebih lanjut oleh pakar dari toko komputer dan servis Dinar Comp.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat dibuat suatu rumusan masalah yaitu:

“Bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan pada laptop yang bisa langsung digunakan oleh pelanggan toko komputer dan servis laptop Dinar Comp berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis data”

#### 1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah adalah menciptakan perangkat lunak sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop berbasis web untuk membantu pelanggan dalam mendiagnosis kerusakan laptop sebelum membawanya ke toko komputer dan servis Dinar Comp untuk ditangani lebih lanjut oleh pakar.

#### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang meluas, maka ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Semua data gejala, kerusakan, penyebab dan solusi yang menjadi basis pengetahuan untuk mendiagnosis kerusakan laptop yang sering dan biasa dikerjakan oleh pakar di toko komputer dan servis Dinar Comp.
2. Kerusakan pada laptop pelanggan yang tidak dapat di diagnosis oleh sistem pakar, akan langsung di bawa ke toko oleh pelanggan untuk di diagnosis lebih lanjut oleh pakar.
3. Menggunakan pendekatan pelacakan runut maju (forward chaining).
4. Pelanggan menjawab pertanyaan sistem dengan memilih jawaban ya atau tidak.
5. Pembuatan sistem pakar menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan tool Adobe Dreamweaver dan MySQL sebagai basis data.
6. Sistem ini ditujukan untuk pelanggan yang kurang memahami laptop, tetapi mengetahui setidaknya

1) Mahasiswa Sistem Komputer UNDIP

2) Dosen Sistem Komputer UNDIP

nama-nama perangkat laptop beserta bentuk fisiknya.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar[3].

### 2.2 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*)[5].

### 2.3 Komponen Sistem Pakar

#### 1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka Pengguna merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi.

#### 2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah.

#### 3. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.

#### 4. Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace untuk memformulasikan kesimpulan. Dalam perancangan sistem pakar ini penulis menggunakan metode runut maju (*forward chaining*). Merupakan proses peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju kesimpulan akhir[5].

#### 5. Memori Kerja

Merupakan bagian dari sistem pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi.

#### 6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar.

#### 7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis, meningkatkan kinerja dan kemampuan yang semua tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang akan dialaminya.

## III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan salah satu proses yang harus dilakukan dalam melakukan perancangan suatu perangkat lunak. Karena di dalam tahap ini merupakan tahap penguraian dari suatu sistem aplikasi yang utuh kedalam bagian komponennya.

### 3.1.1 Analisis Masalah

Kurangnya pengetahuan yang cukup dalam mengetahui kerusakan laptop secara umum melanda hampir semua pengguna. Hal ini mengakibatkan sebagian besar masyarakat umum atau pengguna tidak dapat mengidentifikasi letak kerusakan yang terjadi pada laptopnya. Sehingga banyak sekali pengguna yang mengeluarkan biaya, tenaga dan waktu hanya untuk ke toko servis untuk menanyakan langsung kerusakan laptop kepada seorang pakar laptop. Itu tidak akan terjadi jika dibuat suatu sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop, karena sistem pakar ini dapat melakukan diagnosis kerusakan laptop, pelanggan hanya menjawab beberapa pertanyaan yang ditampilkan di sistem pakar ini.

### 3.1.2 Sumber Data

Data mengenai mendiagnosis kerusakan laptop berasal dari semua data gejala, kerusakan, penyebab dan solusi yang menjadi landasan basis pengetahuan untuk mendiagnosis kerusakan laptop merupakan yang sering dan biasa dikerjakan oleh pakar di toko komputer dan servis Dinar Comp.

### 3.1.3 Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini penulis mencoba mengidentifikasi permasalahan yang akan dikaji, dalam hal ini permasalahan pada kerusakan laptop, adapun masalah-masalah yang akan diambil dalam pembangunan aplikasi sistem pakar kerusakan laptop ini adalah gejala-gejala yang mengindikasikan kerusakan laptop.

### 3.1.4 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.

### 3.1.5 Konseptualisasi

Identifikasi kerusakan laptop memang sangat membutuhkan pengalaman dan pengetahuan yang cermat untuk dapat mengenal ciri-ciri kerusakan beserta gejala-gejala kerusakan dan sebab-sebab utama kerusakan yang terjadi. Karena banyak sekali gejala-gejala kerusakan yang hampir sama apabila tidak memiliki kejelian dan ketelitian untuk menelusurinya. Oleh karena itu diperoleh suatu konsep untuk mengembangkan sistem pakar ini, yaitu proses identifikasi jenis kerusakan pada laptop dan bagaimana caranya untuk menanggulangi atau menentukan solusi dari kerusakan tersebut.

## 3.2 Rancangan / *Desain*

Perancangan sistem meliputi perancangan basis pengetahuan, perancangan mesin inferensi, perancangan representasi pengetahuan, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka.

### 3.2.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkat pakar dalam format tertentu. Pengetahuan ini diperoleh dari akumulasi pengetahuan pakar.

Tabel 1 gejala kerusakan

Kode	Nama Gejala
G001	Tombol power on-off tidak berfungsi
G002	Tampilan gambar pada layar LCD tidak ada
G003	Indikator Led semua mati
G004	Gambar terlihat redup ( samar-samar )

Tabel 1 gejala kerusakan (Lanjutan)

Kode	Nama Gejala
G005	Kondisi LCD gelap
G006	Muncul pesan "Warning low battery"
G007	Tampilan gambar kadang muncul, kadang hilang
G008	Muncul pesan "Warning cmos battrey is low, press F1 to resume"
G009	Layar LCD ada garis horizontal
G010	Garis rooling pada layar LCD
G011	Laptop tiba-tiba restart sendiri
G012	Laptop hang / error
G013	Indikator Led berkedip-kedip
G014	Tampil pesan "unknown disk boot error"
G015	Tampil pesan "Insert properly right disk"
G016	Tampil pesan "Retry boot disk"
G017	Tombol tertentu pada keyboard tidak berfungsi
G018	Bunyi beep saat booting
G019	Suara putus-putus tidak jelas
G020	Muncul pesan "warning USB not recognize"
G021	Mesin hidup sebentar terus mati
G022	Tampilan gambar hanya setengah
G023	Suara ada noise ( terdengar kasar )
G024	Suara / audio output mati
G025	Wifi ( Wireless ) tidak berfungsi
G026	Tidak dapat terkoneksi jaringan Lan
G027	Port USB tidak berfungsi
G028	Kondisi body laptop panas berlebih
G029	Laptop tampil blue screen
G030	Indikator led battrei saat di charger tidak nyala
G031	Indikator battrei tanda silang
G032	Keyboard tidak berfungsi
G033	Touchpad / Mouse tidak berfungsi
G034	Battrei tidak terisi
G035	Layar LCD tampil putih ( White screen )
G036	Laptop mati total ( matot )
G037	Laptop tiba-tiba mati sendiri
G038	Windows (OS) hang / error / Lambat

Tabel 2 Kerusakan pada laptop

Kode	Nama Kerusakan
K001	Gangguan pada Mainboard Laptop
K002	Gangguan pada LCD / LED
K003	Gangguan pada Charger / Adaptor DC
K004	Gangguan pada Fan Processor / Processor
K005	Gangguan pada Sistem Windows ( OS )
K006	Gangguan pada Keyboard / Touchpad-Mouse
K007	Gangguan pada RAM / Sdimm memory
K008	Gangguan pada Port USB / LAN / WIFI
K009	Gangguan pada Harddisk Laptop
K010	Gangguan pada IC Sound / Speaker Internal
K011	Gangguan pada Baterai Laptop
K012	Gangguan pada Instalasi Driver

### 3.2.2 Perancangan Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan dimaksudkan untuk mengorganisasikan basis pengetahuan dalam bentuk dan format tertentu untuk bisa dimengerti oleh komputer.

Tabel 3 Kaidah produksi

No	Aturan
1	R1 : <b>IF</b> (G001) OR (G003) OR (G007) OR (G008) OR (G011) OR (G012) OR (G013) OR (G014) OR (G015) OR (G016) OR (G018) OR (G021) OR (G036) OR (G037) <b>THEN</b> K001
2	R1 : <b>IF</b> (G002) OR (G004) OR (G005) OR (G009) OR (G010) OR (G022) OR (G034) <b>THEN</b> K002
3	R1 : <b>IF</b> (G030) OR (G034) OR (G037) <b>THEN</b> K003

Tabel 3 Kaidah produksi (Lanjutan)

No	Aturan
4	R1 : <b>IF</b> (G011) OR (G012) OR (G021) OR (G028) OR (G037) <b>THEN</b> K004
5	R1 : <b>IF</b> (G012) OR (G019) OR (G029) OR (G038) <b>THEN</b> K005
6	R1 : <b>IF</b> (G017) OR (G025) OR (G032) OR (G033) <b>THEN</b> K006
7	R1 : <b>IF</b> (G011) OR (G013) OR (G018) OR (G029) <b>THEN</b> K007
8	R1 : <b>IF</b> (G020) OR (G026) OR (G027) <b>THEN</b> K008
9	R1 : <b>IF</b> (G014) OR (G015) OR (G016) <b>THEN</b> K009
10	R1 : <b>IF</b> (G019) OR (G023) OR (G024) <b>THEN</b> K010
11	R1 : <b>IF</b> (G006) OR (G022) OR (G030) OR (G031) OR (G034) <b>THEN</b> K011
12	R1 : <b>IF</b> (G019) OR (G020) OR (G023) OR (G024) OR (G025) OR (G026) <b>THEN</b> K012

## IV. IMPLEMENTASI

### 4.1 Implementasi

Tahap implementasi sistem merupakan tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisa dalam bahasa yang dapat dimengerti oleh mesin serta penerapan perangkat lunak pada keadaan yang sesungguhnya.

#### 4.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengujian aplikasi sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop berbasis web memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Prosesor Intel Core 2 Duo @ 2.20 GHz
- RAM 1 GB
- HDD 320 SATA

Dalam menjalankan aplikasi ini, spesifikasi perangkat keras yang digunakan tidak harus menggunakan spesifikasi diatas, tetapi juga bisa menggunakan spesifikasi dibawahnya atau diatasnya.

#### 4.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengujian aplikasi sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop berbasis web memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Profesional 32 bit.
- Dalam perancangan basis data menggunakan MySQL.
- Bahasa pemrograman menggunakan PHP dengan tool editor Adobe Dreamweaver 8.

#### 4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka menggambarkan tampilan dari aplikasi yang dibangun yaitu implementasi antarmuka sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop berbasis web.

- Tampilan antarmuka halaman *user*



Gambar 1 Tampilan menu utama



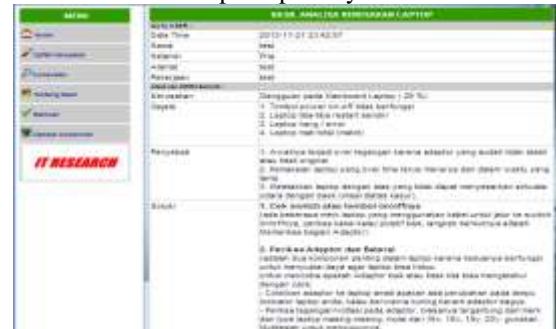
Gambar 2 Tampilan menu daftar kerusakan



Gambar 8 Tampilan pertanyaan konsultasi



Gambar 3 Tampilan menu konsultasi



Gambar 9 Tampilan antarmuka hasil konsultasi



Gambar 4 Tampilan menu konsultasi (daftar) user

2. Tampilan Antarmuka Halaman Pakar/Admin



Gambar 5 Tampilan menu konsultasi (login) user



Gambar 10 Tampilan menu home



Gambar 6 Tampilan menu tentang pakar

No	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Pilihan
1	K001	Gangguan pada Motherboard Laptop	
2	K002	Gangguan pada LCD / LED	
3	K003	Gangguan pada Charger / Adapter DC	
4	K004	Gangguan pada Fan Processor / Processor	
5	K005	Gangguan pada Sistem Windows /OS	
6	K006	Gangguan pada keyboard / Keyboard Mouse	
7	K007	Gangguan pada RAM / Sistem memory	
8	K008	Gangguan pada Port USB / Lan / Wifi	
9	K009	Gangguan pada Harddisk Laptop	
10	K010	Gangguan pada UI / touch / Inputan sensor	
11	K011	Gangguan pada Baterai Laptop	
12	K012	Gangguan pada Instalasi Driver	

Gambar 11 Tampilan menu data kerusakan



Gambar 7 Tampilan menu bantuan



Gambar 12 Tampilan ubah data kerusakan

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Pilihan
1	L001	Terdapat power on/off tidak berfungsi	
2	L002	Terdapat gambar pada layar LCD tidak ada	
3	L003	Indikator Led tidak menyala	
4	L004	Indikator led blue menyala / lampu sensor led	
5	L005	Keyboard / LED yang	
6	L006	Terdapat proses "Warning Low Battery"	
7	L007	Terdapat gambar loading material, loading barang	
8	L008	Terdapat pesan "No memory when battery is low, it is normal"	
9	L009	Layar LCD ada garis horizontal	
10	L010	Warna loading pada layar LCD	
11	L011	2 lampu indikator menyala	
12	L012	Lampu hang / error	
13	L013	Indikator Led tidak berfungsi	
14	L014	Terdapat pesan "hardware disk fault error"	
15	L015	Terdapat pesan "insert properly again disk"	
16	L016	Terdapat pesan "Battery have error"	
17	L017	Terdapat pesan pada port USB / LAN / Wifi yang	
18	L018	Warna layar saat loading	
19	L019	Warna gambar gambar tidak jelas	

Gambar 13 Tampilan menu data gejala



Gambar 14 Tampilan ubah data gejala



Gambar 15 Tampilan menu data relasi

No	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Username	Password	Pilihan
1	okki	P	semarang	okki	okki	Ubah Data
2	test	P	test	test	test	Ubah Data
3	wandri	P	semarang	wandri	wandri	Ubah Data

Gambar 16 Tampilan menu data user

#### 4.2 Pengujian Black Box

Proses pengujian black box adalah pengujian yang dilakukan dengan cara menguji aplikasi dengan memasukkan data ke dalam form-form yang telah disediakan. Pada tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap implementasi. Pengujian yang akan dilakukan dengan cara alpha yaitu dengan metode pengujian black box yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini memungkinkan perekrutan sistem mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

##### 4.2.1 Kesimpulan Hasil Pengujian *Alpha*

Berdasarkan hasil pengujian *alpha* yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi sudah berjalan cukup maksimal, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan pada suatu saat aplikasi digunakan. Sehingga membutuhkan proses maintenance untuk lebih mengetahui kekurangan dari aplikasi.

##### 4.2.2 Kesimpulan Hasil Pengujian *Betha*

Berdasarkan hasil prosentase diatas didapatkan dari pengujian *betha*, yang dibagikan kepada 20 orang yang mengatakan bahwa perangkat lunak yang dibangun sudah mudah digunakan, mudah untuk dipelajari, tampilan antarmuka menarik, cukup membantu dalam mengidentifikasi kerusakan, gejala dan kerusakan pada aplikasi ini sesuai dengan kenyataan, dan menghasilkan kesimpulan yang cukup akurat.

#### KESIMPULAN

1. Aplikasi dibangun berbasis dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL.
2. Basis pengetahuan sistem pakar berdasarkan kerusakan laptop dan gejala yang sering ditangani oleh pakar dari toko komputer dan servis "Dinar Comp".
3. Berdasarkan hasil prosentase dari pengujian betha, perangkat lunak yang dibangun sudah mudah digunakan, mudah untuk dipelajari, tampilan

antarmuka menarik, cukup membantu dalam mengidentifikasi kerusakan, gejala dan kerusakan pada aplikasi ini sesuai dengan kenyataan, dan menghasilkan kesimpulan yang cukup akurat. dan aplikasi dapat berjalan dengan baik.

4. Berdasarkan hasil pengujian alpha, perangkat lunak yang dibangun sudah berjalan cukup maksimal, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan pada suatu saat aplikasi digunakan. Sehingga membutuhkan proses maintenance untuk lebih mengetahui kekurangan dari aplikasi.
5. Aplikasi sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop ini merupakan pengaplikasian kemampuan dan pengalaman seorang pakar dalam mendiagnosis kerusakan laptop dalam bentuk suatu aplikasi yang dapat digunakan oleh pelanggan untuk mendiagnosis kerusakan laptop.

#### SARAN

Berdasarkan pengujian terhadap aplikasi sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop yang telah dibuat, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Aplikasi sistem pakar pendiagnosis kerusakan laptop ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan beberapa fitur yang belum dimasukkan ke dalam aplikasi.
2. Ruang lingkup sistem dalam melakukan identifikasi suatu kerusakan dapat dikembangkan menjadi lebih luas dan lebih kompleks terutama memperbanyak pertanyaan-pertanyaan gejala sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang lebih akurat dan dapat mengatasi permasalahan laptop yang cukup kompleks.
3. Memperbaiki dan memperindah tampilan antarmuka untuk menyajikan kenyamanan penggunaan oleh user.
4. Menyajikan solusi kerusakan hardware yang lebih detail dengan langkah-langkah penanganan yang rinci dan disertai dengan gambar.

#### DAFTAR PUSTAKA

##### Buku

- Al Fatta, Hanif. 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern. CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasi Edisi Pertama. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusrini. 2006. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Arhami, Muhammad. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Hartati, Sri dan Sari Iswanti. 2008. Sistem Pakar dan Pengembangannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusrini. 2008. Aplikasi Sistem Pakar. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Whitten, Jeffrey L dkk. 2004. Metode Desain dan Analisis Sistem Edisi 6 Bahasa Indonesia. CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Nugroho, Bunafit. 2004. Aplikasi Pemrograman Web Dinamis dengan PHP dan MySQL. Gava Media. Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. 2008. Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP. CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Hirin A.M dan Virgi. 2011. Cepat Mahir Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL. Prestasi Pustakaraya. Jakarta.

Jurnal

Anastasia Lubis, Sintha. 2011. Sistem Pakar Untuk Menelusuri Kerusakan Pada Komputer dengan Microsoft Visual Basic 6.0. Universitas Sumatera Utara. Medan.

**BIODATA PENULIS**



**Wandri Okki Saputra**, lahir di Sungai Rumbai pada 21 Oktober 1991. Telah menempuh pendidikan di TK Islam Harapan Bunda, SD N 48 Sungai Rumbai, MTs N Koto Baru, SMA N 1 Sungai Rumbai, dan sekarang tengah menyelesaikan pendidikan Strata Satu di Jurusan Teknik Sistem Komputer Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia Angkatan Tahun 2009.

Mengetahui/Mengesahkan  
Dosen Pembimbing I

Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.  
NIP. 197007272000121001

Mengetahui/Mengesahkan  
Dosen Pembimbing II

Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T.  
NIP. 198412062010122008