

## PENGENALAN KARAKTERISTIK MANUSIA MELALUI POLA GARIS TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN METODE PROBABILISTIC NEURAL NETWORK

Endro Andriyanto<sup>1</sup>, Yuliana Melita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instruktur Komputer Wearnes Education Center Malang.

<sup>2</sup>Dosen Program Pasca Sarjana Program Studi Teknologi Informasi Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.

E-mail: [endroa@gmail.com](mailto:endroa@gmail.com)<sup>1</sup>, [ymp@stts.edu](mailto:ymp@stts.edu)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Melakukan diagnosa melalui pola garis telapak tangan manusia (palmistry) akan dapat dilakukan dengan mudah apabila dibantu dengan peralatan komputer dengan perangkat lunak yang dirancang khusus untuk melakukan tugas tersebut. Input yang diperlukan berupa gambar telapak tangan objek dengan format BMP dengan ukuran dan resolusi tertentu. Kemudian system akan melakukan pencocokkan pola garis tangan dari inputan dengan data terdapat pada database. Output dari system adalah berupa class terdekat atau class yang sesuai dari garis tangan pengguna ingin dikenali hasil dari analisa pola garis tangan pengguna dengan pola garis tangan yang ada di database berupa karakter dari pemilik pola garis tangan tersebut.

**Kata Kunci:** Ramalan Pola Garis Telapak Tangan, Jaringan Saraf Tiruan, Jaringan Saraf Tiruan Probabilistik

### ABSTRACT

Performing a diagnostics through a line of human hands (palmistry) can be done easily when aided with computer equipment with software that is designed specifically for the task. The input needed is an image object palms in a BMP format with a certain size and resolution. Then the system will perform pattern matching hand lines of input with the data contained in the database. The output system is a form of the nearest class or the appropriate class from the user's hands which needs to be recognized as the result of analysis patterns of line with the pattern of the user's hands on a database in the form of the character of the owner of the hand line patterns.

**Keywords:** Palmistry, Neural Network, Probabilistic Neural network

### PENDAHULUAN

Sebagian masyarakat berpikiran bahwa palmistry (ilmu yang membaca garis tangan) berbau klenik dan tidak bisa dicapai dengan logika sehingga sampai saat ini secara etika sosial dan agama masih belum bisa "diterima". Sehingga perkembangan pengetahuan tentang palmistry hubungannya dengan karakteristik manusia juga tidak begitu pesat apabila dibandingkan dengan disiplin ilmu yang lain.

Minimnya pengetahuan tentang palmistry, seringkali membuat orang ingin mencari tahu kepada para ahli yang bisa meramal dan memprediksi kehidupan mereka. Hal ini biasanya menyangkut karir, keuangan, percintaan, sampai problem rumah tangga.

Dengan sistem pengenalan garis telapak tangan yang akurat yaitu berdasarkan ciri-ciri garis telapak tangan yang dimiliki seseorang dapat digunakan untuk membaca karakter manusia. Untuk membaca pola garis telapak tangan dibutuhkan peralatan pembaca, sebuah basis

data yang mampu menyimpan data pola garis-garis telapak tangan dan tentu saja perangkat lunak yang dapat menganalisis data tersebut.

Dengan inputan sebuah citra garis telapak tangan dan ciri-ciri pola garis telapak tangan yang terdapat di basis data, maka sistem akan mendeteksi pola dari garis telapak tangan dan sistem akan mengenali polanya tersebut. Jika sistem mengenali citra dari pola garis telapak tangan tersebut, maka keluaran dari sistem adalah karakter dari pemilik ciri-ciri pola garis telapak tangan tersebut.

### KAJIAN TEORI

#### PENELITIAN-PENELITIAN PALMISTRY

Hardik Pandit, Dr. D M Shah. (2011) dengan Judul "Application of Digital Image Processing and Analysis in Healthcare Based on Medical Palmistry" dalam International Conference on Intelligent Systems and Data Processing (ICISD) menyajikan memperkenalkan sebuah aplikasi

pengolahan citra digital dan teknik analisis dalam bidang kesehatan untuk memprediksi beberapa penyakit utama untuk manusia. Aplikasi tersebut menggunakan sistem pengolahan citra, yang bekerja atas dasar palmistry medis sebagai masukan dan diolah serta dianalisa dan menghasilkan prediksi kemungkinan penyakit yang diderita pasien.

Aditya K Navpat, Rahul Mukherjee, Rahul Mukherjee, Sumeet Gupta (2012) dengan judul "Application of Prediction Software in Palmistry" dalam Proceedings published by International Journal of Computer Applications - MPGI National Multi Conference menegaskan bahwa Palmistry bukan hanya sekedar seni tetapi adalah ilmu. Dalam berbagai penelitian mengatakan bahwa berbagai pola sidik jari dan garis-garis halus di telapak tangan terbentuk pada bulan keempat saat janin masih dalam kandungan. Dengan kata lain, pola perilaku dari janin dalam kandungan tercermin pada garis telapak. Dalam jurnal tersebut membahas perancangan sistem yang membantu dalam memprediksi rincian palmistry dengan memindai gambar telapak tangan dan kemudian menerapkan konsep pengolahan citra untuk memprediksi marakter dan kehidupan seseorang berbasis palmistry pengguna.

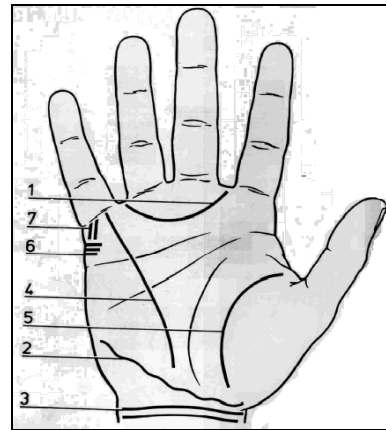
**SEJARAH PALMISTRY**

Sejak zaman purba, metode pembacaan garis telapak tangan sudah terkenal dan menjadi bagian dari kehidupan salah satu sejarah yang ditemukan di dinding gua prasejarah di prancis dan spanyol yang sampai saat ini masih menjadi bahan analisis. Hal ini menunjukan bahwa sejak zaman purba pun masyarakat sudah mengetahui bahwa telapak tangan banyak menceritakan berbagai hal tentang manusia.

Banyak versi yang mengatakan bahwa dari sejarahnya, ilmu divination, peramal, palmistry, ataupun seni pembacaan itu berasal dari India. Istilah Palmistry atau chriromancy atau cheiromancy berasal dari Yunani (cheir, "hand" ; manteia, "divination") yang artinya seni dan pemahaman tentang cara mengenali dan membaca garis telapak tangan. Palm reading atau secara ilmiah lebih terkenal dengan analisis garis telapak tangan atau disebut dengan chirlohy

**PALMISTRY**

Secara umum pola garis telapak tangan manusia seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Pola Garis Tangan

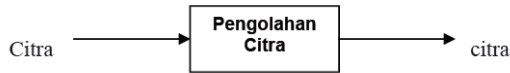
Grid Line of Venus	
Tanpa garis	Pengendalian emosi yang baik, calm personality
Pendek	Pengertian, sangat menyadari perasaan orang lain
Pudar atau rusak	Sangat Sensitif
Via Lasciva (Milky Way)	
Sangat Jelas	Tak kenal lelah, mudah bosan
Sangat jelas dan Panjang	Seorang pembicara yang fasih tentang moralitas
Rascettes (Bracelets)	
Pararel dan Bersih	Kesehatan, Kaya, hidup lama dan hidup damai.
Hepatica (Line Of Health)	
Tanpa garis	Kuat dan Sehat
Terukir jelas	Fisik yang lemah
Bergelombang	Pencernaan bermasalah
Kabur	Stamina kurang
Line Of Mars (The Inner of Health)	
Jika ada	Menopang kehidupan di waktu sakit atau bahaya
Lines of Marriage	
Sangat Jelas	Hubungan pernikahan atau sangat dekat. Banyaknya garis mengindikasikan jumlah hubungan yang terjalin.
Kurang Jelas	Mengindikasikan ketidak romantisan
Panjang dan tajam	Hubungan yang baik dan lama
Rusak	A divorce or separation
Garis ganda	Menjalin hubungan 2 orang dalam waktu yang sama
Child Lines	
Jika ada	Status pernikahan. Jumlah garis mengindikasikan berapa

	banyak anak.
--	--------------

**Tabel 1. Arti pola garis telapak tangan**

**PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

Image Processing atau yang biasa kita kenal dengan istilah pengolahan citra digital adalah salah satu bidang tersendiri yang cukup berkembang sejak orang mengerti bahwa komputer tidak hanya dapat mengangani data teks, tetapi juga data citra.



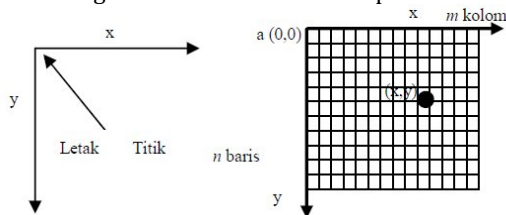
**Gambar 2. Proses Pengolahan Citra**

Pengolahan citra berkuat pada usaha untuk memanipulasi citra/gambar yang telah ada menjadi gambar lain dengan menggunakan suatu algoritma atau teknik tertentu. Teknik - teknik pengolahan citra biasanya digunakan untuk melakukan transformasi dari satu citra ke citra yang lain, Sementara tugas perbaikan informasi terletak pada manusia melalui penyusunan algoritmanya.

Bidang ini meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur dan lain - lain. Algoritma pengolahan citra sangat berguna pada awal perkembangan sistem visual, biasanya digunakan untuk menajamkan atau mengambil informasi yang terkandung pada suatu citra.

Pengolahan citra digital sangat erat hubungannya dengan pengenalan pola atau Pattern Recognition, yaitu suatu proses atau rangkaian pekerjaan yang bertujuan mengklarifikasikan data numerik dan simbol. Dimana dengan pattern recognition ini, kita dapat mengenali suatu benda dengan mengekstraksi ciri dari benda tersebut.

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel [n,m]. Berikut gambar yang menerangkan letak titik koordinat pada citra.



**Gambar 3. Koordinat pada Citra.**

Sejak zaman purba, metode pembacaan garis telapak tangan sudah terkenal dan menjadi bagian dari kehidupan salah satu sejarah yang ditemukan di dinding gua prasejarah di Prancis dan Spanyol yang sampai saat ini masih menjadi bahan analisis. Hal ini menunjukan bahwa sejak zaman purba pun masyarakat sudah mengetahui bahwa telapak tangan banyak menceritakan berbagai hal tentang manusia.

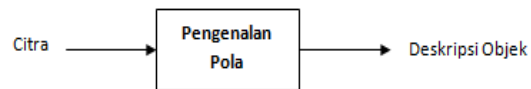
**PENAJAMAN CITRA (IMAGE SHARPENING)**

Operasi penajaman citra bertujuan memperjelas tepi pada objek di dalam citra. Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos-tinggi (high-pass filter). Penapis lolos-tinggi akan meloloskan atau memperkuat komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan menurunkan komponen berfrekuensi rendah.

Hasil akhir dari penajaman citra adalah pinggiran objek terlihat lebih tajam dibandingkan sekitarnya. Selain untuk mempertajam gambar, penapis lolos-tinggi (high-pass filter) juga digunakan untuk mendeteksi keberadaan tepi (edge detection). Dalam hal ini, pixel-pixel lebih terang sedangkan pixel-pixel bukan tepi dibuat gelap.

**PENGENALAN POLA**

Pengenalan pola yaitu mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh komputer. Tujuan pengelompokkan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra. Manusia bisa mengenali objek dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan sistem visual manusia inilah yang dicoba ditiru oleh komputer. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut, dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra.



**Gambar 4. Pengenalan Pola Citra**

**PENDETEKSI TEPI (EDGE DETECTION)**

Operasi penajaman citra bertujuan memperjelas tepi pada objek di dalam citra. Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos-tinggi (high-pass filter). Penapis lolos-tinggi akan meloloskan atau memperkuat komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan

menurunkan komponen berfrekuensi rendah. Pendeteksi Tepi (Edge Detection) citra bertujuan untuk mengidentifikasi parameter-parameter yang diasosiasikan dengan ciri (feature) dari objek di dalam citra, untuk selanjutnya parameter tersebut digunakan dalam menginterpretasi citra. Analisis citra pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan, yaitu ekstraksi ciri (feature extraction), segmentasi, dan klasifikasi.

Pendeteksian tepi merupakan langkah pertama untuk melingkupi informasi di dalam citra. Pendeteksian tepi digunakan untuk mempertajam garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Salah satu teknik atau metode dalam pendeteksian tepi adalah metode Canny.

Dalam penelitian ini digunakan metode canny, karena memiliki beberapa kelebihan dalam mengekstrak tepian dengan kebebasan pemilihan parameter yang digunakan. Canny edge detector ditemukan oleh Marr dan Hildreth yang meneliti pemodelan persepsi visual manusia. Dalam memodelkan pendeteksi tepi, dia menggunakan ideal step edge, yang direpresentasikan dengan fungsi Sign satu dimensi.

Ada beberapa kriteria pendeteksi tepian paling optimum yang dapat dipenuhi oleh metode Canny, yaitu :

Mendeteksi dengan baik (kriteria deteksi)  
Kemampuan untuk meletakkan dan menandai semua tepi yang ada sesuai dengan pemilihan parameter-parameter konvolusi yang dilakukan. Sekaligus juga memberikan fleksibilitas yang sangat tinggi dalam hal menentukan tingkat deteksi ketebalan tepi sesuai yang diinginkan.

Melokalisasi dengan baik (kriteria lokalisasi)  
Dengan canny dimungkinkan dihasilkan dengan jarak minimum antara tepi yang dideteksi dengan tepi yang aslinya

Respon dengan jelas (kriteria respon)  
Hanya ada satu respon untuk tiap tepi. Sehingga mudah dideteksi dan tidak menimbulkan kerancuan pada pengolahan citra selanjutnya

Probabilistic Neural Network  
Jaringan syaraf probabilistik atau probabilistic neural network (PNN), diperkenalkan oleh D.F Specht pada tahun 1988 sebagai jaringan syaraf tiruan dengan 3 lapisan tersembunyi setelah lapisan masukan (input layer), yaitu: lapisan pola (pattern layer), lapisan penjumlahan (summation layer), lapisan keluaran (output layer) dan bersifat feed-forward, dieksekusi dengan satu kali proses (one pass).

PNN menyediakan suatu solusi yang umum untuk permasalahan penggolongan pola dengan suatu pendekatan yang dikembangkan di dalam

statistika yang disebut dengan penggolongan bayes. Teori bayes dikembangkan pada tahun 1950, mempertimbangkan kemungkinan relatif dari kejadian dan menggunakan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya. PNN juga menggunakan parzen estimators yang dikembangkan untuk membangun fungsi kerapatan probabilitas (probability density function) yang diperlukan oleh teori bayes.

Kelebihan algoritma PNN adalah kemudahan yang diberikan untuk memodifikasi jaringan ketika dilakukan penambahan atau pengurangan data pelatihan yang digunakan. Kelemahan algoritma PNN adalah terjadinya peningkatan penggunaan ruang memori komputer dan waktu komputasi ketika penggunaan data pelatihan bertambah besar karena semua data pelatihan harus dimasukkan ke dalam algoritma PNN.

Kerja PNN didasarkan pada perhitungan nilai fungsi kepekatan peluang ( $f_1(x)$ ) untuk setiap data vektor. Fungsi ( $f_1(x)$ ) merupakan fungsi pengambilan keputusan Bayes ( $g_1(x)$ ), untuk data vektor  $x$  dan  $x_{ij}$  yang telah dinormalisasi. Persamaan fungsi  $f_1(x)$  atau  $g_1(x)$ , sebagai berikut:

$$f_i(x) = g_i(x) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{\rho}{2}} \sigma^{\rho} M_i} \sum_{j=1}^{M_i} \exp\left(-\frac{((x-x_{ij})^T(x-x_{ij}))}{2\sigma^2}\right)$$

Keterangan:

- T : Transpose
- I : Jumlah kelas
- J : Jumlah pola
- $x_{ij}$  : Vektor pelatihan ke j dari kelas i
- X : Vektor pengujian
- $M_i$  : Jumlah vektor pelatihan dari kelas i
- $\rho$  : Dimensi vektor x
- $\sigma$  : Faktor penghalus (standar deviasi)

Sampel data untuk data pelatihan tidak sama dengan sampel data untuk data pengujian PNN. posisi node-node yang dilakukan dalam PNN setelah lapisan input adalah:

Node lapisan pola (*Pattern Layer*), digunakan 1 node pola untuk setiap data pelatihan yang digunakan. Setiap node pola merupakan perkalian titik (*dot product*) dari vektor masukan  $x$  yang akan diklasifikasikan dengan vektor bobot  $x_{ij}$  yaitu  $Z_i = x \cdot x_{ij}$ , kemudian dilakukan operasi non-linier terhadap  $Z_i$  sebelum menjadi keluaran yang akan mengaktifkan lapisan penjumlahan, operasi non-linier yang akan digunakan  $\exp[(Z_i - 1)/\sigma^2]$ , dan bila  $x$  dan  $x_{ij}$  dinormalisasi terhadap panjang vektor maka persamaan yang digunakan untuk lapisan pola, adalah:

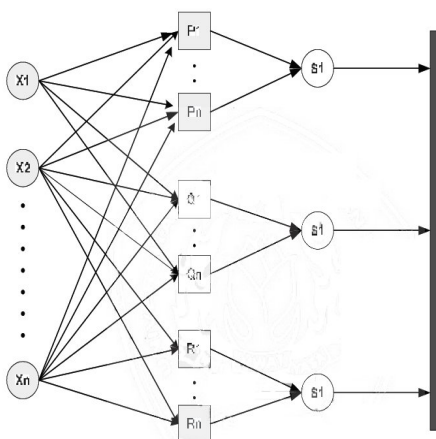
$$\exp\left[-\frac{(x-x_{ij})^T(x-x_{ij})}{2\sigma^2}\right]$$

Node lapisan penjumlahan (Summation Layer), menerima masukan dari node lapisan pola yang terkait dengan kelas yang ada. Persamaan yang digunakan untuk lapisan ini, adalah:

$$\sum_{i=1}^N \exp \left[ -\frac{(x - x_{ij})^T (x - x_{ij})}{2\sigma^2} \right]$$

Node lapisan Keluaran (Output Layer), menghasilkan keluaran biner (0,1) dan hanya mempunyai variabel bobot tunggal  $C_k$ .  $C_k$  dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$C_k = -\frac{h_{jk} l_{jk} m_{jk}}{h_{jk} l_{jk} m_{jk}}$$



Tabel pola garis tangan dibentuk dari hasil praprocessing melalui input data pola garis telapak tangan dan karakter manusia. Berikut adalah struktur field yang terdapat dalam tabel pola garis tangan.

Field	Keterangan
ID	Nomor Urut
Pola_garis	Pola garis telapak tangan hasil dari praprocessing
Karakter1	Grid Line of Venus
Karakter2	Via Lasciva
Karakter3	Line of Mars
Karakter4	Hepatical (Line of Health)
Karakter5	Child Line
Karakter6	Line of Mariage

Tabel 2. Tabel Pola Garis Tangan

Tabel Karakter Manusia digunakan untuk menyimpan data karakter manusia hasil analisa palmistry. Berikut adalah struktur field yang terdapat dalam tabel karakter manusia.

Field	Keterangan
ID	Nomor Urut
Karakter	Karakter Manusia hasil analisa palmistry

Tabel 3. Tabel Karakter Manusia

**PENAJAMAN CITRA (IMAGE SHARPENING)**

Operasi penajaman citra bertujuan memperjelas tepi pada objek di dalam citra. Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos-tinggi (high-pass filter). Penapis lolos-tinggi akan meloloskan atau memperkuat komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan menurunkan komponen berfrekuensi rendah.

**PEMBAHASAN**

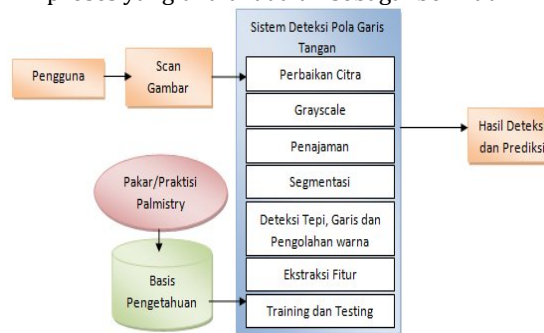
Sistem yang dibangun untuk melakukan prediksi karakteristik manusia melalui pengenalan pola garis telapak tangan ini menggunakan metode Probabilistic Neural Network.

**DATASET KARAKTER MANUSIA**

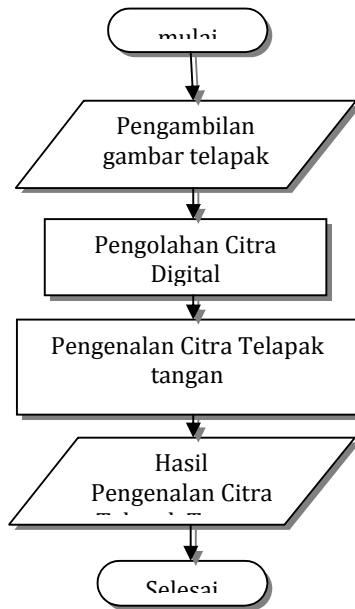
Tabel-tabel utama yang digunakan untuk proses pelatihan adalah tabel pola garis tangan dan tabel karakter manusia. Tabel Pola Garis Tangan.

**DESAIN SISTEM**

System akan dibangun untuk mengenali pola garis tangan dapat menggunakan berbagai metode yang sudah teruji kehandalannya seperti jaringan syaraf tiruan. Tahapan proses dalam system dapat dilihat pada gambar 5 dimana proses yang dilalui adalah sebagai berikut:



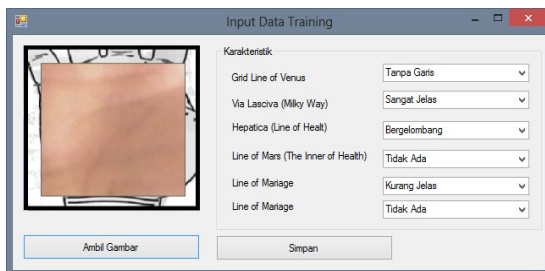
Gambar 5. Diagram Blok Sistem



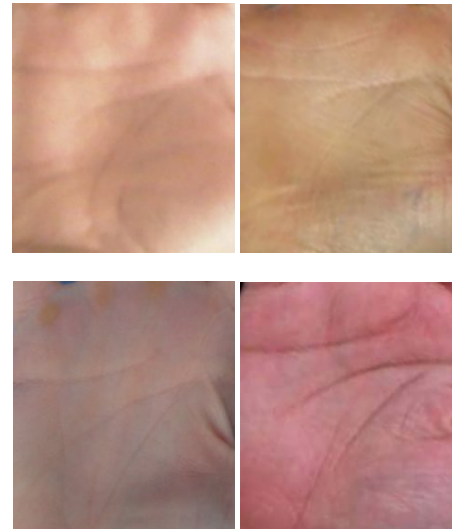
Gambar 6. Flowchart Sistem

**Scan gambar**

Proses pengambilan citra merupakan proses digitalisasi dari gambar analog menjadi citra digital. Pengambilan citra dalam proses ini menggunakan webcam pada laptop atau notebook. Berikut adalah aplikasi antar muka untuk pengambilan citra telapak tangan.



Gambar 7. Antarmuka aplikasi pengambilan citra



Gambar 8. Contoh Citra Telapak Tangan

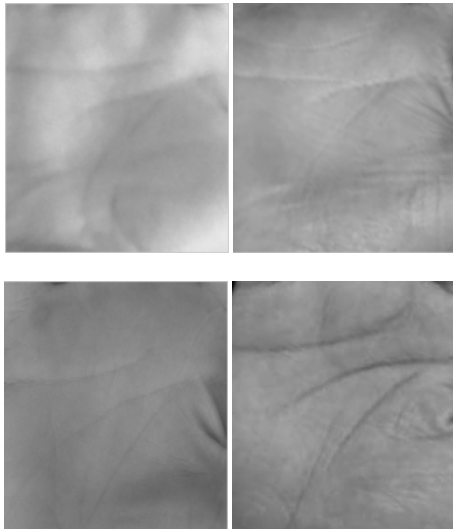
Pada proses ini akan dibangun data-data masukan berupa format file gambar yang berekstension .BMP dengan ukuran 240 x 270 pixel beserta karakteristik subyek hasil analisa para ahli palmistry untuk keperluan proses pelatihan (training). Format BMP diambil karena citra yang dihasilkan lebih baik daripada citra dalam format lain dan citra dalam format BMP umumnya tidak dimampatkan sehingga tidak ada informasi yang hilang.

**Perbaikan citra**

Dalam proses ini kualitas citra gambar diperbaiki sehingga citra gambar dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk aplikasi pengenalan (recognition) obyek didalam citra gambar tersebut. Yang dimaksud dengan perbaikan citra gambar adalah proses mendapatkan citra gambar yang lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia. Perbaikan kualitas citra (image enhancement) pada dasarnya adalah manipulasi, yang dilakukan pada sebuah citra untuk suatu keperluan yang spesifik, dengan memanfaatkan aspek-aspek sistem penglihatan manusia.

**Grayscale**

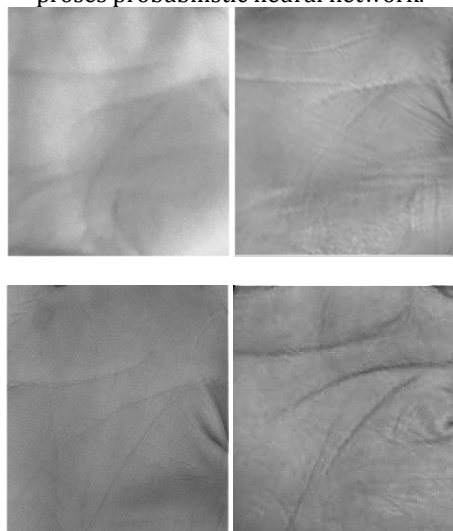
Citra hasil capture dari webcam dalam bentuk RGB, selanjutnya diubah dalam mode grayscale sebelum memasuki proses selanjutnya.



Gambar 9. Citra Grayscale

**Penajaman Citra**

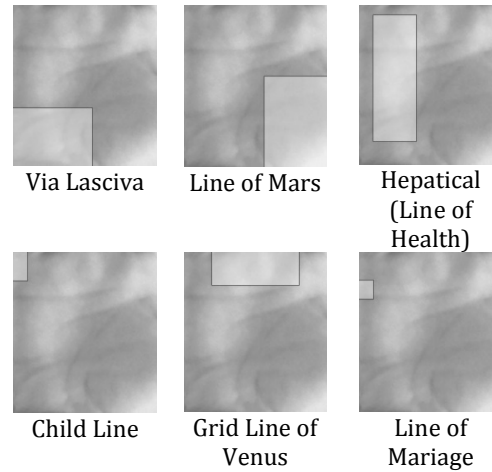
Penajaman citra bertujuan untuk memperjelas tepi di dalam citra. Operasi yang digunakan untuk penajaman citra adalah HPF (High Pass Filter). Citra yang telah didapat dari proses input data citra kemudian dilakukan penajaman citra (Sharpening) agar gambar lebih terlihat tajam dan mudah proses pengolahan citra dan proses probabilistic neural network.



Gambar 10. Citra Hasil Penajaman

**Segmentasi**

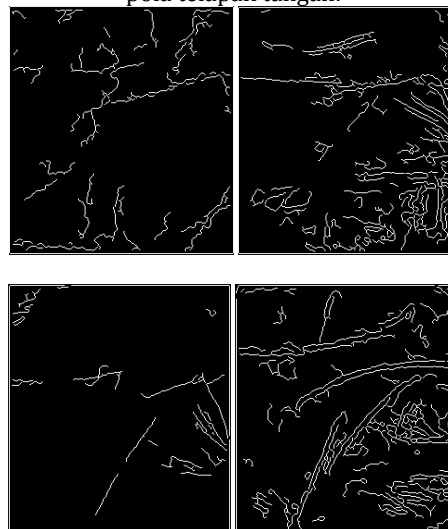
Langkah selanjutnya melakukan segmentasi terhadap citra dengan tujuan mengambil bagian/daerah citra untuk kepentingan analisa dan prediksi.



Gambar 11. Segmentasi Citra Telapak Tangan

**Deteksi Tepi, Garis dan warna**

Citra Telapak tangan yang telah melalui proses perbaikan, penajaman dan segmentasi diubah menjadi grayscale kemudian dilakukan penajaman (Sharpenning) agar kualitas citra yang didapat lebih baik dan pola garis telapak tangan akan lebih mudah diidentifikasi. Citra garis telapak tangan yang telah dipertajam kemudian dicari ciri dari citra tersebut menggunakan deteksi tepi. Dalam hal ini penulis menggunakan deteksi tepi canny. Setelah ciri didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam jaringan syaraf tiruan untuk dilatih dan diuji untuk mengenali pola telapak tangan.



Gambar 12. Citra Hasil Deteksi Tepi

**Ekstraksi Fitur**

Dalam proses ini dilakukan ekstraksi fitur khusus seperti Via Lasciva, Line of Mars, Hepatical (Line of Health), Grid Line of Venus, Line of Mariage dan Child Line dari citra.

Subyek	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	1	1	1	1	2	2
2	1	2	1	1	1	2
3	1	1	1	1	1	2
4	1	2	1	1	3	2

Tabel 4. Hasil Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur dilakukan terhadap 10 subyek telapak tangan yang masing-masing subyek diambil 3 data citra telapak tangan. Kolom K1 mewakili Grid Line of Venus yang memiliki nilai 1:tanpa garis, 2:pendek dan 3:pudar. Kolom K2 mewakili Via Lasciva dengan nilai 1:tidak tampak, 2:tampak jelas, 3:jelas dan panjang. Kolom K3 untuk Hepatical (Line of Health) dengan nilai 1:tanpa garis, 2:terukir jelas, 3: bergelombang dan 4:kabur. Kolom K4 untuk Line of Mars yang bernilai 1:tidak ada dan 2:ada. Kolom K5 mewakili Line of Mariage dengan nilai 1:tidak tampak, 2:jelas, 3: kurang jelas, 4:tajam an panjang, 5:rusak dan 6:garis ganda. Kolom K6 mewakili Cild Line dengan nilai 1:tidak tampak dan 2:tampak.

**Pelatihan dan Pengujian**

Tahap pelatihan ini bertujuan untuk mengambil ciri dari masing-masing citra yang akan digunakan untuk membentuk model jaringan. Pada tahapan ini didapatkan 30 citra telapak tangan dari 10 subyek yang masing-masing diambil 3 data citra telapak tangan yang akan dilatih untuk proses pengelompokan. Pada tahap pelatihan beberapa macam citra garis telapak tangan yang telah tersimpan dalam database akan dilatih untuk membentuk model jaringan. Hasil akhir dari pelatihan ini adalah output targetnya, setelah kita mendapat output target maka kita sudah bisa melakukan pengujian terhadap data citra garis telapak tangan tersebut.

Subyek	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1-1	2	1	1	1	2	2
1-2	2	1	1	1	2	2
1-3	2	1	1	1	2	2
2-1	2	2	1	1	1	2
2-2	2	2	1	1	1	2
2-3	2	2	1	1	1	2
3-1	2	1	1	1	1	2
3-2	2	1	1	1	1	2
3-3	2	1	1	1	1	2
4-1	3	2	1	1	3	2
4-2	3	2	1	1	3	2
4-3	3	2	1	1	3	2
5-1	2	1	3	1	1	2

5-2	2	1	3	1	1	2
5-3	2	1	3	1	1	2
6-1	4	1	1	1	2	2
6-2	4	1	1	1	2	2
6-3	4	1	1	1	2	2
7-1	2	1	1	1	2	2
7-2	2	1	1	1	2	2
7-3	2	1	1	1	2	2
8-1	4	1	1	1	1	2
8-2	4	1	1	1	1	2
8-3	4	1	1	1	1	2
9-1	3	1	1	1	1	2
9-2	3	1	1	1	1	2
9-3	3	1	1	1	1	2
10-1	4	2	4	1	3	2
10-2	4	2	4	1	3	2
10-3	4	2	4	1	3	2

Tabel 5. Hasil Pelatihan

Tahap pengujian bertujuan untuk mengetahui model jaringan yang sudah terbentuk apakah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau tidak. Citra garis telapak tangan yang sudah diuji akan mendapatkan pengujian sekali lagi dari hasil model jaringan yang sudah terbentuk.

Pada tahap ini penulis mengambil 10 subyek secara acak dari data citra telapak tangan yang sudah ada. Tabel berikut menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap citra telapak tangan.

Subyek	Hasil Uji					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1-3	2	1	1	1	2	2
2-2	2	2	1	1	1	2
3-1	2	1	1	1	1	2
5-2	2	1	3	1	1	2
5-3	2	1	3	1	1	2
6-1	4	1	1	1	2	2
8-1	4	1	1	1	1	2
8-2	4	1	1	1	1	2
9-2	3	1	1	1	1	2
10-1	4	2	4	1	3	2

Tabel 6. Hasil Pengujian

Subyek	Akurasi Pengujian (%)					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	100	100	100	100	100	100



2	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100

Tabel 6. Akurasi Pengujian

Setelah sampel data selesai dilakukan pengujian dengan data pelatihan dan mendapatkan hasil yang diharapkan maka aplikasi sudah dapat digunakan untuk mengenali pola citra garis telapak tangan yang baru.

#### Hasil Deteksi

Menampilkan hasil deteksi berupa deskripsi pola yang paling tepat atau mendekati dengan pola obyek Citra.



Gambar 13. Antarmuka Prediksi Karakter Manusia

#### PENUTUP

Dari hasil pelatihan dan pengujian pada citra pola garis tangan menggunakan metode Probabilistic Neural Network dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Setiap citra pola garis telapak tangan dapat diketahui karakter pemilik dari pola garis telapak tangan tersebut.

Pembacaan karakteristik pola garis telapak tangan dapat dilakukan dengan cepat, akurat dan mudah melalui sistem dengan menggunakan Probabilistic Neural Network.

#### DAFTAR PUSTAKA

Hardik Pandit, Dr. D M Shah. 2011. Application of Digital Image Processing and Analysis in Healthcare Based on Medical Palmistry. International Conference on Intelligent Systems and Data Processing (ICISD).

Aditya K Navpat, Rahul Mukherjee, Rahul Mukherjee, Sumeet Gupta , 2012. Application of Prediction Software in Palmistry. MPGI National Multi Conference

<http://www.dixie.edu/com/icl/File/disiplines/PALMISTRY%20ORIGINS%20AND%20HISTORY%202011.pdf>

Anonymous.1983. "Predicting Your Future", Balantine Books, United State of America

Munir, Rinaldi. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Penerbit : INFORMATIKA. Bandung : 2004.

PERANCANGAN MEDIA BELAJAR INTERAKTIF BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
PROMETHEE

Adi Pratomo

Politeknik Negeri Banjarmasin

e-mail:[adiprtm@gmail.com](mailto:adiprtm@gmail.com)

ABSTRAK

Media pembelajaran interaktif berbasis web yang didukung dengan basis data, merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif metode belajar yang efektif. Media pembelajaran interaktif dikembangkan menggunakan Flash sehingga memiliki tampilan dan animasi yang lebih interaktif. Dukungan basis data dalam media belajar ini akan memudahkan sistem dalam mengelola dan menyimpan data.

Media pembelajaran interaktif berbasis web ini terdiri dari: materi pembelajaran, audio dan evaluasi pembelajaran. Siswa harus menuntaskan evaluasi pembelajaran bab materi sebelumnya dengan batas nilai tertentu agar dapat melanjutkan ke materi berikutnya. Proses perhitungan evaluasi menggunakan metode PROMETHEE, salah satu dari sistem pendukung keputusan yang menyelesaikan masalah multikriteria. Dengan PROMETHEE, pengguna dapat membuat skala tersendiri dan memungkinkan pengguna untuk langsung menggunakan data masalah dalam sebuah tabel multikriteria sehingga perhitungannya cepat dan sederhana. Multimedia ini diimplementasikan pada mata pelajaran bahasa Inggris yang dibagi menjadi 3 tingkatan. Hasil evaluasi setiap tingkatan akan disimpan di server basis data yang menggunakan MySQL. Koneksi antara Flash dengan MySQL dilakukan menggunakan script PHP melalui jaringan intranet lokal.

Pada evaluasi tingkat I, seluruh siswa dapat lulus. Pada evaluasi tingkat II sebanyak 92,3% siswa dapat lulus dan sebanyak 7,7% tidak lulus. Pada evaluasi tingkat III 76,92% siswa dapat lulus dan 23,08% siswa tidak lulus. Presentase tersebut didapat dari nilai Minimal, yakni nilai 70. Proses penyimpanan dan pengolahan data melalui server MySQL dapat berjalan dengan baik antara aplikasi Flash dengan MySQL menggunakan script PHP, dimana proses tersebut berjalan pada jaringan intranet.

Katakunci: multimedia pembelajaran interaktif, flash, promethee, web

ABSTRACT

Web-based interactive learning media which is supported by a data base, is one of the alternative that can be used effectively as a method of learning. Interactive learning media has been developed using Flash to make the appearance and the animation seem attractively. The supported database in this learning media will help the system to manage and store the data easily.

Web-based interactive learning media consists of; learning materials, audio and evaluation of learning. The learners must complete the evaluation of previous learning materials with a certain value limitation in order to continue to the next materials. The calculation process of evaluation used PROMETHEE method, as one of the support systems that solve the problem of multi-criteria decision. By using PROMETHEE, the users can create their own scale and allows them to use the data directly in a table multicriteria problem so that the calculation is fast and simple. This multimedia is implemented on English subject which is divided into 3 levels. Each level of evaluation results will be stored on a server that uses MySQL database. The connection between Flash and MySQL is done by using PHP script via a local intranet. At the first level of evaluation, all students might be passed. At the second level of evaluation; 92.3% students might be passed and 7.7% students were failed. At the third level of evaluation; 76.92% students might be passed and 23.08% of students were failed. That percentage result is obtained from a minimum value of 70. The process of storing and processing data through MySQL server may run well since the application using Flash applications with MySQL using PHP script, which is running in intranet network.

Keyword: interactive learning multimedia, flash, promethee, web

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi selalu membuat hidup manusia makin praktis yang berakibat pada sangat pentingnya peranan teknologi saat ini. Teknologi tidak hanya terbatas pada perangkat keras namun juga pada perangkat lunak, mulai dari aplikasi untuk pemrograman sampai aplikasi untuk multimedia.

Multimedia dapat dikatakan suatu bentuk baru dalam pembuatan program-program komputer dengan penggabungan lebih dari suatu media. Menurut Rosch: "Multimedia adalah kombinasi dari komputer dan video"; Menurut Robin dan Linda: "Multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, dan gambar video" [Suyanto, 2004].

Salah satu inovasi yang dapat diciptakan menggunakan multimedia adalah media pembelajaran interaktif yang memanfaatkan teknologi komputer. Media pembelajaran interaktif akan lebih efektif dalam menyampaikan materi kepada siswa karena siswa akan lebih aktif dalam berinteraksi dengan media pembelajaran interaktif tersebut untuk memperoleh informasi yang ada di dalamnya. Selain itu, media pembelajaran interaktif bisa dibuat dalam bentuk animasi yang dapat menarik minat siswa agar tidak bosan dalam menerima materi.

Untuk mengetahui hasil pembelajaran maka perlu dilakukan evaluasi. Salah satu metode yang dapat dipergunakan untuk melakukan evaluasi adalah metode PROMETHEE. Dengan PROMETHEE, pengguna dapat membuat skala tersendiri dan memungkinkan pengguna untuk langsung menggunakan data masalah dalam sebuah tabel multikriteria sehingga perhitungannya cepat dan sederhana. Hasil evaluasi merupakan salah satu data yang penting dalam bidang pendidikan. Untuk mengatur pengelolaan data dengan baik maka dibutuhkan suatu metode penyimpanan data. Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan menggunakan Adobe Flash CS 4, PHP dan MySQL sebagai media penyimpanan data.

Berdasarkan pada permasalahan tersebut di atas, maka rumusan masalahnya adalah bagaimana perancangan media belajar interaktif berbasis web menggunakan metode PROMETHEE. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini metode yang digunakan PROMETHEE.
2. Penelitian dan pengambilan data dilakukan di Sekolah Dasar.

3. Implementasi perancangan media interaktif berbasis web menggunakan Adobe Flash CS 4, PHP dan MySQL. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan dan implementasi media belajar interaktif berbasis web menggunakan metode PROMETHEE.

## KAJIAN TEORI

Kajian teori dalam penelitian ini meliputi teori multimedia pembelajaran interaktif, php, mysql, promethee.

### Multimedia Pembelajaran Interaktif

Multimedia pembelajaran interaktif dapat diartikan sebagai program aplikasi (software) yang terdiri dari berbagai unsur media seperti teks, grafis, foto, animasi, video, dan suara yang disajikan interaktif untuk keperluan pembelajaran. Secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana dan kapan saja, serta sikap belajar siswa dapat ditingkatkan [2].

### PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa yang hanya dapat berjalan pada server yang hasilnya dapat ditampilkan pada klien. PHP adalah bahasa program yang berbentuk script yang diletakkan di dalam server web. Sistem database yang telah didukung oleh PHP, seperti oracle, mySQL, MySQL, Solid, PostgreSQL.

### PROMETHEE

PROMETHEE ialah singkatan dari Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation. PROMETHEE adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Menurut Sawicki dalam Mangkusubroto dan Listriani [3], proses analisis kebijakan membutuhkan adanya kriteria sebelum memutuskan pilihan dari berbagai alternatif yang ada. Kriteria adalah definisi masalah dalam bentuk yang konkret dan kadang-kadang dianggap sebagai sasaran yang akan dicapai. Multikriteria berarti banyak kriteria. Dalam analisis pengambilan keputusan kriteria majemuk, setiap hubungan preferensi antara alternatif dibandingkan hasil antara lebih disukai suatu alternatif (P-prefer), tidak berbeda (I-indifferent), dan tidak dapat dibandingkan (R-Incomparability). Secara garis besar, tujuan dari PROMETHEE ialah mencari alternatif terbaik dalam suatu kasus. PROMETHEE mengurutkan ranking dari semua

alternatif dari 1, 2, 3, ..n dengan n adalah jumlah alternatif. Ranking 1 merupakan alternatif terbaik [3].

**Perangkat Lunak (Software)**

Perangkat lunak yang dipergunakan:  
 Adobe Flash CS4  
 Adobe Dreamweaver CS4  
 Xampp  
 MySQL

**HASIL PENELITIAN**

**Tahap Analisis**

Analisis pengembangan sistem ini diperoleh melalui wawancara dan observasi dimana ditemukan beberapa data dan fakta yang akan dijadikan sebagai acuan pada tahap selanjutnya. Sistem pembelajaran yang didapatkan oleh siswa selama disekolah saat inidianggap kurang efektif, dimana hal ini disebabkan karena kurangnya motivasi siswa. Untuk mendukung keberhasilan siswa dalam pelajaran tersebut maka akan dikembangkan suatu media pembelajaran yang dapat diakses siswa kapanpun dan dimanapun. Metode yang digunakan dalam proses belajar mengajar saat ini adalah metode latihan (drill) yaitu Suatu teknik dalam pendidikan dan pengajaran dengan jalan melatih anak-anak terhadap bahan pelajaran yang sudah diberikan. Pengajar memberikan materi-materi kepada murid.

Kemudian Materi-materi tersebut diajarkan kepada murid satu persatu. Setelah itu Guru akan memberikan latihan apabila di setiap materinya telah dimengerti oleh murid. Selanjutnya pengajar memberikan nilai kepada murid dari hasil latihan yang telah dilakukan

**Analisa Kebutuhan Fungsional**

Tujuan dari analisis kebutuhan sistem yaitu memahami dengan sebenar-benarnya kebutuhan dari sistem baru dan mengembangkan sebuah sistem yang mawadahi kebutuhan tersebut atau memutuskan bahwa sebenarnya pengembangan sistem baru tidak dibutuhkan. Analisa Kebutuhan Fungsional (Functional Requirement) merupakan analisa yang berisi proses-proses yang harus dilakukan oleh sistem dan informasi-informasi yang harus ada di dalam sistem. Berdasarkan analisa yang dilakukan, maka diperoleh analisa kebutuhan sebagai berikut:

1. Materi pembelajaran berfungsi sebagai bahan bacaan untuk siswa sehingga siswa tersebut dapat menguasai materi pelajaran. Model pembelajaran yang digunakan dalam multimedia ini berupa pengenalan huruf, warna dan obyek dalam bahasa inggris.

Materi pembelajaran dilengkapi dengan animasi sehingga diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam memahami materi.

Multimedia interaktif ini dilengkapi dengan musik dan suara untuk lebih memudahkan siswa dalam memahami materi.

Aplikasi multimedia interaktif ini memberikan skor atau nilai yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan evaluasi tiap tingkatan.

Materi dikelompokkan dalam empat tingkatan, dimana untuk melanjutkan ke tingkat berikutnya seorang siswa harus lulus terlebih dahulu dalam evaluasi pada setiap tingkatan. Untuk menerapkan hal tersebut, maka diterapkan sistem verifikasi nilai untuk setiap akses masuk ke tingkat tertentu.

Nilai hasil evaluasi setiap tingkat per siswa disimpan pada suatu basis data yang berada pada web server.

Maka solusi untuk permasalahan tersebut adalah media pembelajaran melalui web pada jaringan lokal.

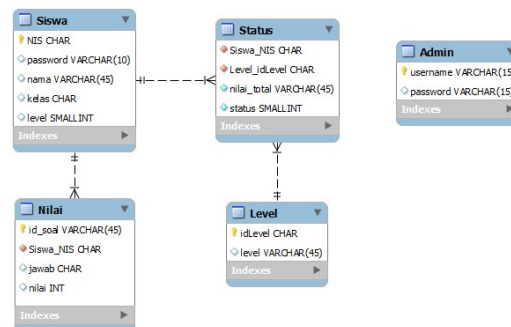
Metode yang digunakan untuk mengembangkan evaluasi pembelajaran ialah dengan menggunakan PROMETHEE yang merupakan salah satu model dari Sistem pendukung keputusan. Ada dua unsur yang harus diketahui dalam permasalahan evaluasi pembelajaran ini, kriteria dan alternatif. Setelah mengadakan analisis, peneliti menyimpulkan sebagai berikut:

- f1 = jawaban soal level 1
- f2 = jawaban soal level 2
- f3 = jawaban soal level 3
- f4 = jawaban soal level 4
- f5 = waktu soal
- f6 = nilai kelulusan
- A1 = lulus
- A2 = tidak lulus

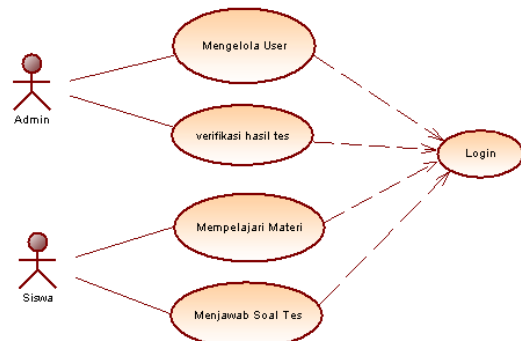
Dimana f merupakan nilai nyata suatu kriteria, A merupakan sejumlah kumpulan alternative.

**TAHAP PERANCANGAN**

**EER Diagram**



**Use Case Diagram**



Gambar 4: Arsitektur sistem

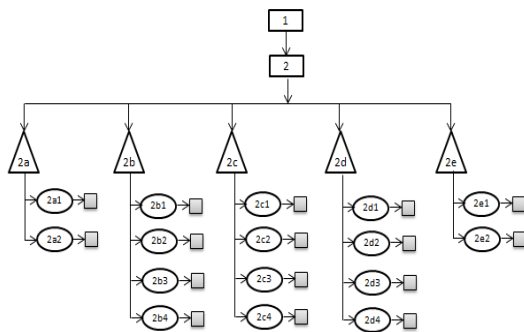
Antarmuka untuk admin dan guru dirancang mirip dengan antarmuka sebuah website. Dimana admin dan guru terlebih dahulu harus melakukan login untuk masuk ke sistem. Setelah admin atau guru dapat masuk ke sistem, Admin dapat melakukan pengelolaan user dan pengelolaan lainnya. Guru hanya dapat mengakses data siswa beserta nilai evaluasi.

Antarmuka untuk siswa dirancang secara interaktif menggunakan adobe flash. Materi materi bahasa inggris yang akan dipelajari siswa diletakkan per-frame. Setiap tombol menu dapat aktif berurutan ketika pengguna menekan tombol next yang berada di bawah layar.

Soal-soal yang dibuat untuk mengevaluasi ketuntasan belajar siswa untuk level 1, 2 dan 3 masing-masing ialah 15, 20, 30 soal. Soal-soal tersebut dibuat berdasarkan indikator dari materi bahasa inggris yang telah dibuat sebelumnya. Format soal berupa pilihan ganda dengan pilihan jawaban sebanyak 4 pilihan. Saat pengguna menekan salah satu pilihan jawaban, maka tampilan akan masuk ke soal selanjutnya. Evaluasi tersebut memuat jawaban tentang seberapa jauh kemampuan siswa tentang huruf, angka, dan obyek dalam bahasa inggris.

Siswa tidak akan mempunyai hak akses untuk masuk ke level selanjutnya jika ia belum menuntaskan level sebelumnya. Untuk mengatasi masalah ini, maka siswa akan diberikan sebuah password acak yang diberikan setelah siswa lulus pada evaluasi pembelajaran suatu level. Ada fasilitas login untuk menghindari contek-mencontek password. Data user dan password (data login), pasword level 1, level 2 dan level 3 ditampung dalam sebuah tabel basis data menggunakan MySQL Server. File flash dan MySQL terhubung dengan menggunakan bantuan file php yang dipergunakan sebagai penghubung.

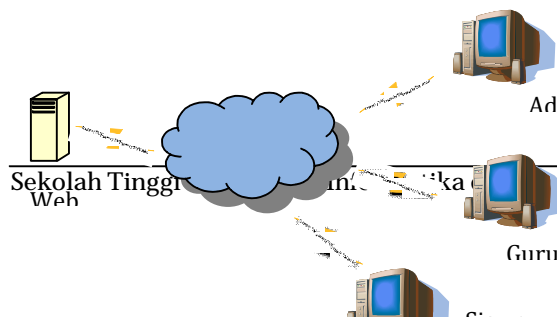
Struktur Menu



Keterangan:

- 1 = Intro
- Animasi pembuka
- 2 = Menu
- Berisi 5 sub menu yaitu : Alphabets and Numbers, Colors, Object, Test, Help
- 2a = Alphabets And Numbers
  - 2a1 = Alphabets
  - 2a2 = Numbers
- 2b = Colors
  - 2b1 = Primary Colors
  - 2b2 = Secondary Colors
  - 2b3 = Other Colors
  - 2b4 = All Colors
- 2c = Object
  - 2c1 = Professions
  - 2c2 = Things
  - 2c3 = Animals
  - 2c4 = Others
- 2d = Test
  - 2d1 = Menu Test
  - 2d2 = Test Level 1
  - 2d3 = Test Level 2
  - 2d4 = Test Level 3
- 2e = Help
  - 2e1 = How To
  - 2e2 = Contact us

Arsitektur Sistem



TAHAP IMPLEMENTASI

Langkah pertama dalam tahap pengembangan ini ialah menerapkan perhitungan PROMETHEE ke dalam kasus penghitungan ketuntasan belajar pada multimedia ini. Tabel 1 ialah format pengisian nilai kriteria untuk masing-masing alternatif.

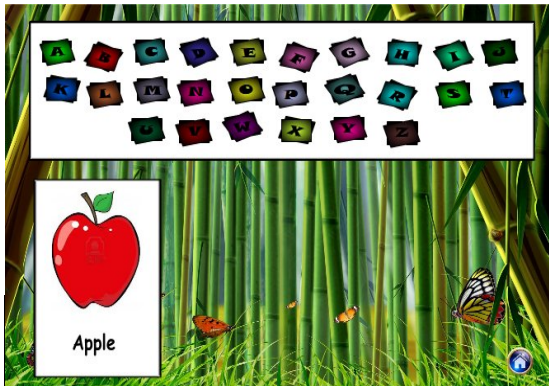
Admin Tabel 1 Format Pengisian Kriteria

- A<sub>1</sub>f<sub>1</sub>= kolom jumlah jawaban benar untuk soal Level 1
- A<sub>2</sub>f<sub>1</sub>= kolom jumlah jawaban salah untuk soal Level 1
- A<sub>1</sub>f<sub>2</sub>= kolom jumlah jawaban benar untuk soal Level 2
- A<sub>2</sub>f<sub>2</sub>= kolom jumlah jawaban salah untuk soal Level 2
- A<sub>1</sub>f<sub>3</sub>= kolom jumlah jawaban benar untuk soal Level 3
- A<sub>2</sub>f<sub>3</sub>= kolom jumlah jawaban salah untuk soal Level 3
- A<sub>1</sub>f<sub>4</sub>= 1 jika waktu siswa ≥ waktu soal dan 0 jika waktu siswa ≤ waktu soal
- A<sub>2</sub>f<sub>4</sub>= 1 jika waktu siswa ≤ waktu soal dan 0 jika waktu siswa ≥ waktu soal
- A<sub>1</sub>f<sub>5</sub>= 1 jika nilai siswa ≥ nilai kelulusan dan 0 jika nilai siswa ≤ nilai kelulusan
- A<sub>2</sub>f<sub>5</sub>= 1 jika nilai siswa ≤ nilai kelulusan dan 0 jika



nilai siswa ≥ nilai kelulusan.

Langkah berikutnya adalah mencari



		1	2		
f1	Max			I	-
f2	Max			I	-



selisih nilai masing-masing kriteria (d). Dari nilai d kemudian didapat nilai P(a,b) dan P(b,a) untuk setiap kriteria. Sehingga ada 6 P(a,b) dan 6 P(b,a). Pada tipe preferensi kriteria ini, jika nilai d ≤ 0 maka P(a,b) = 0 dan P(b,a) = 1. Jika nilai d > 0, maka P(a,b) = 1 dan P(b,a) = 0. Lalu, dicari indeks

$$\delta(a,b) = \sum_{i=1}^k \pi P_i(a,b), \forall a,b \in \Delta$$

Tujuan pembuat keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi P<sub>i</sub> dan π untuk semua kriteria f<sub>i</sub> (i = 1,...,k). Jika dihubungkan dengan kasus ini, maka k = 6. Setelah itu tinggal mencari leaving flow, entering flow, dan net flow.

Leaving flow: Φ<sup>+</sup>(a)=

Entering flow: Φ<sup>-</sup>(a)=

Net flow : Φ(a)= Φ<sup>+</sup>(a)-Φ<sup>-</sup>(a)

merupakan jumlah alternatif. Karena hanya ada dua alternatif, maka nilai-nilai untuk masing-masing kolom leaving flow, entering flow dan net flow dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Nilai leaving flow, entering flow, dan net flow

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Φ <sup>+</sup> (a)	Φ <sup>-</sup> (a)	Φ(a)
A <sub>1</sub>	-	δ(a,b)	δ(a,b)	δ(b,a)	δ(a,b) - δ(b,a)
A <sub>2</sub>	δ(b,a)	-	δ(b,a)	δ(a,b)	δ(b,a) - δ(a,b)
	δ(b,a)	δ(a,b)			

Setelah itu, tahap selanjutnya ialah tahap membuat materi bahasa Inggris, membuat video pembelajaran bahasa Inggris, membuat soal-soal untuk setiap level evaluasi, pemasangan unsur-unsur multimedia, penulisan kode program baik di flash maupun php, dan pengujian program.

Halaman Utama Media Belajar

Submenu Alphabets and Numbers

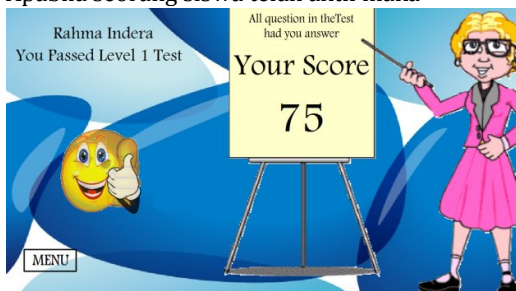
Submenu Colors

Submenu Object

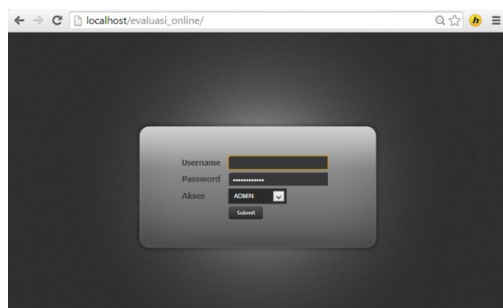
Submenu Test



dahulu harus melakukan Login. Apabila username dan password benar, maka siswa dapat mengikuti tes. Apabila username dan password tidak ditemukan di database maka siswa harus mengulangi proses login. Proses login ini pada dasarnya selain untuk menjaga keamanan, juga untuk mengaktifkan session seorang siswa. Apabila seorang siswa telah aktif maka



penyimpanan data jawaban tes dapat dilakukan pada database MySQL.



Setelah berhasil login, akan ditampilkan beberapa soal sesuai level. Untuk level 1 sebanyak 15 soal, level 2 sebanyak 20 soal dan level 3 sebanyak 30 soal. Agar siswa lebih terbiasa dengan pengucapan dalam bahasa inggris, dalam soal juga dilengkapi dengan suara yang secara otomatis akan dimainkan bila siswa menekan tombol.

Setelah siswa menyelesaikan semua soal dalam satu level, diakhir test akan ditampilkan hasil evaluasi. Semua jawaban dan nilai akhir

id_nilai	id_siswa	Level	id_kelas	status	nilai
55	2	2	2	0	60
54	3	2	2	0	50
53	6	2	1	1	76
52	7	2	1	0	40
51	4	2	1	0	50

siswa dalam tes akan disimpan dalam database MySQL.



Halaman Login Admin dan Guru

Halaman login untuk admin dan guru diakses menggunakan browser. Halaman yang ditampilkan pertama kali adalah halaman login.

Berikut ini adalah tampilan hasil evaluasi nilai siswa yang mengikuti test. Tampilan tersebut diakses oleh guru maupun admin melalui browser dengan memilih menu Hasil evaluasi Nilai.

TAHAP PENGUJIAN



Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel kelas III yang berisi 26 siswa SD Muhammadiyah 8 Banjarmasin. Pada awalnya siswa dipersilahkan untuk mempelajari materi bahasa inggris yang disediakan pada media pembelajaran interaktif ini selama 2 jam

pelajaran. Hasil pembelajaran siswa adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Persentase kelulusan siswa dalam mengisivevaluasi pembelajaran

Evaluasi	Lulus	Tidak Lulus
Level I	100,0 %	0,0 %
Level II	92,3 %	7,7 %
Level III	76,92 %	23,08 %

Sebagai acuan kelulusan seorang siswa dalam tes ini dipergunakan nilai acuan yaitu 70.

Berdasarkan persentase kelulusan siswa pada table 3, maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi level tes maka semakin menurun tingkat kelulusan siswa. Hal ini dapat disebabkan karena jumlah soal yang semakin banyak dan tingkat kesulitan yang semakin tinggi. Namun apabila dibandingkan dengan persentase kelulusan siswa dalam mengerjakan soal secara manual, yaitu menggunakan kertas maka persentase kelulusan siswa dalam mempelajari bahasa inggris lebih meningkat. Perbandingan ini didapat setelah sebelumnya dilakukan tes yang sama menggunakan soal yang sama menggunakan cara manual. Persentase kelulusan untuk level I cara manual adalah sebesar 96,15%, untuk level II sebesar 76,92% dan untuk level III sebesar 69,23%.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah media pembelajaran secara interaktif mampu meningkatkan minat belajar anak karena lebih memiliki daya tarik. Selain itu metode PROMETHEE dapat dipergunakan untuk membantu perhitungan dan evaluasi. Multimedia pembelajaran interaktif menggunakan metode PROMETHEE merupakan salah satu alternatif bagi guru untuk membantu proses pembelajaran di kelas. Multimedia pembelajaran interaktif. Sistem evaluasi yang terdapat pada multimedia ini mampu menjadi salah satu cara untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir. 2008. Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP, Andi, Yogyakarta.
- [2] Departemen Pendidikan Nasional. 2007. Panduan Pengembangan Multimedia Pembelajaran. Jakarta: Depdiknas.
- [3] Mangkusburoto, Kuntoro, Listriani, Trisnadi, 1987, Analisa Keputusan, Institut Teknologi Bandung.
- [4] Sjechnadarfuddin. 2006. Reorientasi Pendidikan SPP Berbasis Kompetensi dengan Pendekatan "Mastery Learning". Jakarta: Badan Pengembangan

SDMPertanian. [Online]. Tersedia:

[www.deptan.go.id/bpsdm/Webdiktan/08/Sinta06/SINT-2\(8-11-06\).pdf](http://www.deptan.go.id/bpsdm/Webdiktan/08/Sinta06/SINT-2(8-11-06).pdf). [5 Juli 2010]

[5] Sudjana, N. Dan Rivai, A. (2001). Media Pembelajaran. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

[6] Suryadi, K. dan Ramdhani, M.A. 2002.

Sistem Pendukung Keputusan Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan. Bandung:

PT Remaja Rosdakarya.

[7] Suyanto, M. 2004. Multimedia Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing.

[8] Tony. 2009. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Pendekatan Belajar Tuntas (Mastery Learning) (PTK Pembelajaran

Matematika Di Kelas VSDN 3 Keden). Skripsi pada Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Surakarta: tidak diterbitkan.



## APLIKASI OTOMATISASI MAINTENANCE PERANGKAT LUNAK DENGAN FUNGSI HEURISTIC INTEGRITY CHECKERS DAN LOGIKA FUZZY C-MEANS

Muhammad Rofiq<sup>1</sup>, Agam Dhany Saputro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika, Dosen STM IK ASIA Malang

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Informatika, STM IK ASIA Malang

e-mail: [muhammad.rofiq.09@gmail.com](mailto:muhammad.rofiq.09@gmail.com)<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Masalah dalam kerusakan file perangkat lunak di dalam laboratorium STM IK ASIA Malang dideteksi dengan pendeteksian integritas data dan ditambahkan dengan fungsi heuristic untuk menambah akurasi pencarian file, penanganan kerusakan ditentukan dalam kelas-kelas solusi keadaan. Dengan menggunakan pendeteksian checksum error pada metode CRC32 ditentukan kerusakan pada file perangkat lunak. Dalam penanganan kerusakan file perangkat lunak digunakan Fuzzy C-Means yaitu algoritma pengklusteran untuk menentukan kondisi kerusakan terhadap perangkat lunak dengan membagi kerusakan dalam beberapa cluster penanganan kerusakan. Pengujian menunjukkan hasil prosentase keakurasian sebesar 100% dalam menangani kerusakan file yang dilakukan pada komputer A11 dan juga pengujian terhadap Lab A, B, C dan D.

Kata kunci: Kerusakan perangkat lunak, Checksum Error, Cyclic Redundancy Check 32bit, Fuzzy Clustering, Fuzzy C-Means, Fungsi Heuristic.

### ABSTRACT

Problems in file damage software in a laboratory STM IK ASIA Malang detected with Poor data integrity detection and heuristic functions added to increase the accuracy of searches files, handling damage classes specified in the solution of the situation. By using a checksum error detection on the specified method on the file CRC32 checksum error. In the handling of file damage software used Fuzzy C-Means clustering algorithm to determine the condition of damage of the software by dividing damage into several clusters of handling damage. Testing shows the results of 100% percent accuracy in dealing with the damage done on a computer A11 and also testing of Lab A, B, C and D.

Keywords: Error Of Software, Checksum Error, Cyclic Redundancy Check 32bit, Fuzzy Clustering, Fuzzy C-Means, Heuristic function

---

### PENDAHULUAN

Kegiatan belajar mengajar di STM IK ASIA Malang tidak lepas dengan penggunaan laboratorium komputer. Dimana laboratorium komputer dituntut untuk selalu dalam keadaan baik dan siap untuk digunakan praktikum. Tidak terlepas dengan kondisi laboratorium yang harus baik maka dilakukan maintenance komputer secara berkala. Pelaksanaan kegiatan maintenance komputer ada beberapa tahapan diantaranya adalah maintenance perangkat lunak. Maintenance perangkat lunak dilakukan dengan cara dibuatkan daftar program yang akan di maintenance, dilakukan checking program satu-persatu setiap komputer dan ketika terjadi kerusakan maka akan dilakukan penanganan masalah secara manual. Kegiatan maintenance perangkat lunak yang dilakukan ada 3 tahapan

dan dilakukan secara manual ini memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit sehingga hal ini mempengaruhi kegiatan maintenance perangkat lunak terhadap kegiatan belajar mengajar.

Perangkat lunak dalam sebuah komputer memiliki bagian penyusun file dan pada umumnya memiliki lebih dari satu file yang ber-ekstensi EXE maupun DLL, dimana file EXE merupakan file eksekusi yang berguna untuk menjalankan perangkat lunak dan file DLL adalah file library windows yang merupakan kode yang sudah dikompilasi dan dapat digunakan oleh lebih dari satu file EXE secara bersamaan. Seperti halnya file-file perangkat lunak yang tidak terlepas dari bahaya kerusakan. Beberapa kerusakan yang sering terjadi pada file-file perangkat lunak adalah kerusakan yang diakibatkan oleh serangan virus komputer

maupun pemadaman komputer secara paksa baik disengaja maupun yang tidak. Hal ini mengakibatkan file-file perangkat lunak mengalami perubahan struktur cluster-cluster dalam sistem berkas. Salah satu metode yang menggunakan fungsi hash dalam membaca sebuah struktur dalam sebuah file dalam transmisi atau penyimpanan sebuah data adalah CRC32 (cyclic redundancy check 32 bit). CRC32 dapat digunakan untuk mendeteksi error (kerusakan) pada sebuah data dalam file yang mungkin terjadi pada saat transmisi data atau pengiriman data. Metode ini menghitung nilai checksum dari panjang bit sebuah data yang kemudian membandingkannya dengan aturan CRC dengan menggunakan kunci 32 bit untuk mendeteksi apakah data tersebut mengalami perubahan (kerusakan) atau tidak. Pemanfaatan metode ini akan ditambahkan fungsi heuristic dimana proses pendeteksian akan dilakukan kepada file-file mengalami perubahan secara langsung, sehingga kerusakan dapat ditangani lebih dini dan tidak menyebar ke file-file yang lain. Teknik ini lebih dikenal dengan teknik heuristic integrity checkers.

Setelah melakukan kegiatan pendeteksian file untuk menentukan kerusakan pada file-file perangkat lunak maka dilakukan sebuah metode yang dapat menggolongkan keadaan file dimana segala kemungkinan yang terjadi dalam pendeteksian di klasifikasikan menurut penanganan yang akan dilakukan, metode ini dikenal dengan metode fuzzy c-means.

Berdasarkan uraian diatas, dibuatlah sebuah aplikasi dengan menggunakan teknik heuristic integrity checkers untuk melakukan deteksi kerusakan file-file dan dilakukan penanganan masalah menggunakan Fuzzy C-means pada aplikasi yang terinstal di komputer.

Berdasarkan pada permasalahan tersebut diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat aplikasi komputer yang dapat mendeteksi dan menangani kerusakan terhadap perubahan pada file-file perangkat lunak dengan menggunakan teknik heuristic integrity checkers dan logika fuzzy c-means.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Format perangkat lunak yang digunakan untuk pencarian checksum error berupa file ekstensi EXE dan DLL.
2. Penelitian dilakukan pada sistem operasi Windows Xp SP3.
3. Pencarian file-file error terhadap perangkat lunak hanya pada drive C:\Program Files\ (Default System Drive).
4. Penelitian ini dilakukan pada laboratorium komputer di STMIK ASIA Malang.

5. Aplikasi dibatasi hanya untuk mendeteksi kerusakan pada file, dan menangani kerusakan file yang terjadi perubahan dengan file yang tidak mengalami kerusakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat aplikasi otomatisasi maintenance perangkat lunak dengan fungsi heuristic integrity checkers dan logika fuzzy c-means.

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Membantu menyelesaikan masalah perangkat lunak yang ada pada laboratorium komputer STMIK ASIA Malang.
2. Hasil penggunaan metode dalam aplikasi dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan penyelesaian masalah pada laboratorium komputer.
3. Mempercepat proses maintenance perangkat lunak pada laboratorium komputer.

## KAJIAN TEORI

### Perangkat Lunak

Pengertian perangkat lunak komputer adalah instruksi-instruksi (program komputer) yang jika dieksekusi/ dijalankan akan menghasilkan fungsi dan unjuk kerja yang diinginkan, struktur data yang memungkinkan program dapat memanipulasi informasi, dokumen-dokumen yang menjelaskan dan menggunakan dari program (Pressman, 2001).

Menurut Roger S (2002) mendefinisikan perangkat lunak sebagai Perintah program komputer yang bila di eksekusi memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang di inginkan. Sedangkan menurut Melwin (2007) mendefinisikan perangkat lunak Berfungsi sebagai pengatur aktivitas kerja komputer dan semua intruksi yang mengarah pada sistem komputer. Perangkat lunak menjembatani interaksi user dengan computer yang hanya memahami bahasa mesin.

### Sistem File atau berkas

Menurut Muflih (2008) sistem file (berkas) dan akses menyangkut sistem pengorganisasian, pengelolaan dan penyimpanan data pada alat penyimpanan eksternal dengan organisasi file tertentu.

Sedangkan berkas menurut Noor (2005) adalah sebuah unit tempat menyimpan informasi. Berkas ini dapat diakses lebih dari satu proses, dapat dibaca, dan bahkan menulis yang baru. Informasi yang disimpan dalam berkas harus persisten, dalam artian tidak hilang sewaktu proses berhenti. Berkas-berkas ini

diatur oleh sistem operasi, bagaimana strukturnya, namanya, aksesnya, penggunaannya, perlindungannya, dan implementasinya. Bagian dari sistem operasi yang mengatur masalah-masalah ini disebut sistem berkas.

File atau juga berkas memiliki nama yang unik dalam direktori dimana file tersebut berada. Alamat direktori dimana suatu berkas ditempatkan diistilahkan dengan pathfile. Nama berkas (Filename) akan memberikan sebuah nama terhadap sebuah berkas agar dapat dikelola dengan mudah. Berkas adalah sebuah koleksi informasi berkaitan yang diberi nama dan disimpan di dalam secondary storage. Biasanya sebuah berkas merepresentasikan data atau program. Adapun jenis-jenis dari berkas:

1. Text file: yaitu urutan dari karakter-karakter yang diatur menjadi barisan dan mungkin halaman. (Contoh: txt, rtf, doc, ppt, odt, pdf)
2. Source file: yaitu urutan dari berbagai subroutine dan fungsi yang masing-masing kemudian diatur sebagai deklarasi-deklarasi diikuti oleh pernyataan-pernyataan yang dapat di-execute. (Contoh: c, cpp, java, pas, asm)
3. Object file: yaitu urutan dari byte-byte yang diatur menjadi blok-blok yang dapat dipahami oleh penghubung sistem. (Contoh: Obj, o)
4. Executable file: adalah kumpulan dari bagian-bagian kode yang dapat dibawa ke memori dan di eksekusi. (Contoh: exe, com, bin)
5. Library file: adalah file yang mengandung kode-fungsi yang dapat dipanggil dari kode-executable (.exe) lain (baik aplikasi atau DLL lain). Sebuah Dynamic Link Library (.DLL) adalah library yang berisi kode dan data (kumpulan program kecil) yang dapat digunakan oleh lebih dari satu program pada waktu yang bersamaan.

### Basis Data

Menurut Connolly dan Begg (2002), basis data (database) adalah suatu kumpulan data secara logikal saling terkait yang dirancang untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan oleh suatu organisasi.

Menurut Fathansyah (2004) dalam bukunya yang berjudul Basis Data, menjelaskan bahwa basis data adalah himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.

Sedangkan menurut Hariyanto (2004) dalam bukunya yang berjudul Sistem Manajemen Basis data Permodelan, Perancangan, dan Terapannya menjelaskan bahwa basis data adalah kumpulan data (elementer) yang secara logika berkaitan dalam mempresentasikan

fenomena/fakta secara terstruktur dalam domain tertentu untuk mendukung aplikasi pada sistem tertentu. Basis data adalah kumpulan data yang saling berhubungan yang merefleksikan fakta-fakta yang terdapat diorganisasi.

### Integrity Checking

Salah satu cara untuk menguji integritas sebuah data adalah dengan memberikan checksum atau tanda bahwa data tersebut tidak berubah. Cara yang paling mudah dilakukan adalah dengan menjumlahkan karakter-karakter atau data-data yang ada sehingga apabila terjadi perubahan, hasil penjumlahan menjadi berbeda. Cara ini tentunya mudah dipecahkan dengan menggunakan kombinasi data yang berbeda akan tetapi menghasilkan hasil penjumlahan yang sama (Hendrawan, 2004).

Menurut Raharjo (1999) pada sistem digital biasanya ada beberapa mekanisme pengujian integritas seperti antara lain:

1. parity checking
2. checksum
3. hash function

Hash function merupakan fungsi yang bersifat satu arah dimana jika kita masukkan data, maka dia akan menghasilkan sebuah "checksum" atau "fingerprint" (sidik jari) dari data tersebut. Ada beberapa hash function yang umum digunakan, salah satunya adalah Cyclic

### Checksum

Checksum adalah jumlah yang dikalkulasikan sebagai fungsi dari suatu message, message itu sendiri adalah masukan data yang telah melewati proses checksum. Atau checksum bisa dianalogikan sebagai sidik jari pada manusia (Shadewa, 2006).

Menurut Prihardhanto (2009) Checksum atau hash sum adalah suatu data dengan ukuran tetap yang dihitung dari suatu blok data digital dengan tujuan untuk mendeteksi kesalahan yang mungkin terjadi saat proses transmisi atau penyimpanan. Integritas data dapat diperiksa pada langkah selanjutnya dengan menghitung pula checksum dan membandingkannya dengan data sumber / asli. Jika checksum tidak sama, maka hampir dipastikan bahwa data tersebut telah berubah, baik disengaja maupun tidak disengaja.

Checksum adalah teknologi untuk menandai sebuah file, dimana setiap file yang sama harus memiliki checksum yang sama, dan bila nilai checksumnya berbeda meskipun satu bit saja, maka file tersebut merupakan file yang berbeda walaupun memiliki nama file yang sama. (Harahap, 2010).

### Cyclic Redundancy Check 32

Menurut Wijayanto (2007) prinsip kerja CRC adalah menganggap suatu file yang diproses sebagai suatu string yang besar dan terdiri dari bit-bit. Kemudian operasikan suatu bilangan polinomial (pernyataan yang terbentuk dari satu atau lebih variabel dan konstanta) yang sangat besar. Untuk menghitung nilai CRC, membagi bilangan polinomial sebagai representasi dari file, dengan suatu bilangan polinomial kecil yang sudah terdefinisi untuk CRC. Nilai CRC adalah sisa hasil bagi tersebut yang biasa disebut dengan checksum.

Setiap pembagian pasti menghasilkan suatu sisa hasil bagi (meskipun bernilai 0), tetapi ada perbedaan dalam melakukan pembagian pada perhitungan CRC. Secara umum (prinsip aljabar biasa), pembagian dapat dilakukan dengan mengurangi suatu bilangan dengan pembaginya secara terus-menerus sampai menghasilkan suatu sisa hasil bagi (yang lebih kecil dari bilangan pembagi). Dari nilai hasil bagi, sisa hasil bagi dan bilangan pembagi bisa mendapat bilangan yang dibagi dengan mengalikan bilangan pembagi dengan hasil bagi dan menambahkan dengan sisa hasil bagi (Wijayanto, 2007).

Dalam perhitungan CRC, operasi pengurangan dan penjumlahan dilakukan dengan mengabaikan setiap carry (merupakan angka lebih besar dari batas dan tambahan akan dipindahkan ke sebelah kiri bilangan) yang didapat. Tentu saja hal ini juga akan berpengaruh pada proses pembagian yang menjadi dasar utama dalam melakukan perhitungan CRC. Operasi dalam CRC juga hanya melibatkan nilai 0 dan 1, karena secara umum perhitungan beroperasi dalam level bit. Secara notasi aljabar CRC32 tuliskan pada persamaan (1):

(1)

$a(x)$  adalah bilangan polinomial yang merepresentasikan data,  $x^N$  merupakan nilai 0 sebanyak  $W$  (banyaknya 0),  $b(x)$  hasil bagi yang didapat,  $p(x)$  poly dan  $r(x)$  sisa hasil bagi yaitu nilai CRC (Wijayanto, 2007).

Cyclic Redundancy Check 32 bit (CRC32) melambangkan panjang checksum dalam bit (ukuran terkecil data dalam sebuah komputer). bentuk CRC yang disediakan untuk algoritma sesuai dengan ide pembagian polinomial dan digunakan untuk memperhitungkan checksum yang sama dari seluruh algoritma CRC (Shadewa, 2007).

Algoritma perhitungan CRC32 menurut Shadewa (2007) dari suatu file dimulai dari:

1. Mengambil informasi dari file tersebut yaitu nama dan ukuran file.
2. Kemudian aplikasi akan membuat tabel

perhitungan CRC32 yang disimpan dalam array (struktur data yang terdiri atas banyak variabel dengan tipe data sama). Tabel tersebut berisi nilai tiap bit yang akan dibandingkan dengan nilai tiap bit file yang ingin dihitung nilai checksum-nya.

3. File yang ingin dihitung nilai checksum-nya dibagi menjadi 8 byte (1 byte merupakan kumpulan dari 8 bit), yaitu dengan mengambil ukuran file dan membandingkan dengan Hexa (bilangan yang terdiri dari 16 bilangan, yaitu 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F) FFFFFFFF, bit terakhir sebuah nilai adalah F, karena disini pembagiannya ingin dijadikan 8 byte maka F tersebut harus ada 8 kali.
4. Aplikasi melakukan penghitungan dari bit yang terakhir, yaitu dengan cara membandingkan tabel CRC32 (Lampiran 1) yang dihasilkan dan FF atau hexa dari 255 dengan buffer file (area memori yang menyimpan data) yang telah dipecahkan menjadi 8 bagian.
5. Kemudian nilai checksum-nya diambil dari hasil yang tidak sama dengan tabel crc32 yang dihasilkan oleh aplikasi.

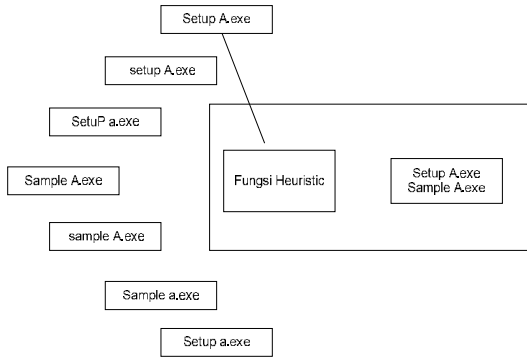
#### Heuristics

Thomas A. Knox (2003) berpendapat mengenai heuristic:

"Heuristics is a difficult concept to explain, but it generally means to apply knowledge gained previously to a new problem. In order to fool a spam solution that uses keyword filtering someone might take the word "badword" and change it somewhat to be b-a-d-w-o-r-d. Since this obfuscation might not be in the list of keywords the spam solution may not trigger on this word. Heuristics would come into play here and allow the spam solution to see past the literal typing of the word and see it for what it is" (Knox, 2003).

Pengertian dari pendapat Thomas A. Knox (2003) mengenai Heuristic adalah menerapkan penelusuran pengetahuan yang diperoleh sebelumnya dalam masalah baru. Dapat dianalogikan dalam pemilihan solusi yang menggunakan kata kunci penyaringan kata dalam pencarian filename (nama file) pada suatu software (perangkat lunak) dengan kata "Setup A.exe" dan "Sample A.exe" pada software "Program File" dan perubahan menjadi "Setup a.exe" dan "Sample a.exe" pada software "Program File". Karena perubahan ini dimungkinkan tidak terdapat dalam daftar kata kunci pada solusi yang telah ada, sehingga solusi tidak ditemukan. Heuristic berperan dalam kemungkinan solusi dari perubahan yang terjadi dan menelusuri kejadian mulai dari awal pencarian berdasarkan filename dan mengurutkan kemungkinan hasil akhirnya. Pola heuristic dapat digambarkan pada Gambar

2.8.



## PEMBAHASAN

### Deskripsi Sistem

Tujuan pembuatan sistem ini adalah untuk menangani kerusakan yang terjadi pada file-file software berdasarkan nilai integritas file, pathfile (alamat file) serta ekstensinya dan melakukan penanganan masalah secara otomatis.

Flowchart berikut merupakan implementasi dari beberapa metode yang digunakan dalam penanganan masalah pada software menggunakan metode heuristic integrity checkers dan fuzzyfikasi (logika fuzzy c-means) yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



START

proses yang dilakukan berulang-ulang hingga file yang di cari menurut database telah selesai scanning (pencarian file), setelah proses scanning selesai maka dilanjutkan pada tahap pendeteksian file.

Pada tahap proses pendeteksian dilakukan proses perhitungan nilai CRC32 terhadap file yang ditemukan dan nilai CRC32 akan di cocokkan nilainya dengan nilai CRC32 database, flowchart proses CRC32 dapat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



START

- a. Pertama program akan melakukan operasi XOR FFFFFFFF dengan FF, kenapa harus FFFFFFFF dan FF, karena FFFFFFFF adalah INITXOR dari CRC32 (konstanta INITXOR CRC32 adalah FFFFFFFF).
- b. Nilai FF digunakan sebagai XOR dari FFFFFFFF Karena FF adalah Decimal dari 255 atau dengan kata lain karena CRC32 mempunyai rumus  $X$  pangkat  $n-1$  dan total tabel CRC32 itu ada 256 kolom, maka  $n - 1 = 255$ .
- c. Untuk mempermudah penghitungan dalam operasi AND, dapat di hitung dengan operasi logika pada MS Windows: FFFFFFFF AND FF = FF. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.7.
- d.

Operasi AND	0	1
0	0	0
1	0	1

Gambar 3.7 Operasi AND

Hubungan antara Operasi AND dengan FFFFFFFF dan FF adalah sebagai perhitungan secara biner, maka untuk perhitungan diperlukan konversi FFFFFFFF dan FF ke dalam biner:

$$\begin{aligned} \text{FFFFFFF} &= 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111 \\ \text{FF} &= 1111\ 1111 \end{aligned}$$

Karena jumlah digit dari konversi biner FFFFFFFF adalah 32, maka FF yang konversi binernya hanya 8 digit, harus disamakan jumlah digitnya, sehingga konversi menjadi:

$$\begin{array}{r} 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000 \\ \phantom{0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ }1111\ 1111 \\ \hline \text{-----XOR} \\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1111\ 1111 \end{array}$$

sehingga jika dilakukan operasi AND

$$\begin{array}{r} 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111 \\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1111\ 1111 \\ \hline \text{-----AND} \\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1111\ 1111 \end{array}$$

- e. Kemudian setelah menjadi FF, FF akan dilakukan operasi XOR dengan 61, nilai 61 itu adalah Hexa dari karakter 'a', dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Nilai ASCII

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p

- f. FF XOR 61 = 9E , kemudian 9E dikonversi ke desimal, menjadi 158 Desimal. Setelah menjadi 158, lihat di tabel CRC32 (lampiran 1) di bit yang ke 158 adalah 17B7BE43.
- g. Setelah mendapat nilai 17B7BE43 lakukan operasi dengan FF000000 yang didapat dari menggeser nilai 000000FF menjadi sebanyak 8 bit:

$$\text{FF000000 XOR 17B7BE43} = \text{E8B7BE43}$$

atau hitungan manual seperti berikut (lihat gambar 3.6 Operasi AND)  $0 \text{ AND } 0 = 0$  konversikan FF000000 dan 17B7BE43 menjadi biner:

$$\begin{array}{r} 1111\ 1111\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000 \text{ -> dari konversi FF000000} \\ 0001\ 0111\ 1011\ 0111\ 1011\ 1110\ 0100\ 0011 \text{ -> dari konversi 17B7BE43} \\ \hline \text{-----XOR} \\ 1110\ 1000\ 1011\ 0111\ 1011\ 1110\ 0100\ 0011 \end{array}$$

setelah itu 1110 1000 1011 0111 1011 1110 0100 0011 dikonversikan menjadi hexadesimal yaitu: E8B7BE43

Nilai E8B7BE43 adalah nilai CRC32 dari file setup.exe, dengan cara diatas adalah perhitungan dimana terjadi perhitungan operasi XOR dan operasi AND dimana menjadi logika perhitungan utama dalam metode CRC32.

### 3.2.3 Fuzzyfikasi (Fuzzy C-Means)

Pada tahap ini dilakukan perhitungan terhadap data-data yang diperoleh dari proses heuristic scan, maka didapat data dari hasil penghitungan dari kesalahan pada file software, dari sini akan dibagi beberapa kelas-kelas untuk menentukan tindakan penanganan masalah. Flowchart tahapan proses fuzzyfikasi dapat ditunjukkan pada Gambar 3.7.



START

pada iterasi ke-t,  $P_t$ . Fungsi obyektif digunakan sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat cluster yang tepat. Sehingga diperoleh kecenderungan data untuk masuk ke cluster mana pada tahap akhir berdasarkan nilai yang terbesar berdasarkan persamaan (5).

Perubahan matrik akan didapat dari proses fungsi obyektif dan menghasilkan matrik yang baru dan nilai yang berbeda berdasarkan persamaan (6), selanjutnya hasil dari matrik yang baru akan cek kondisi berhenti berupa iterasi yang ditentukan apakah sudah mencapai batas atau tidak, jika masih belum mencapai batas maka kembali pada proses hitung pusat cluster pada persamaan (4).

Dari hasil beberapa proses iterasi yang telah ditentukan, maka didapat besarnya pusat cluster pada iterasi terakhir dan menghasilkan matrik akhir dan dari matrik tersebut dapat disimpulkan pengelompokan data setelah iterasi tertentu, dalam penghitungan iterasi sebelumnya akan menghasilkan pusat cluster yang baru, pusat cluster inilah yang menjadi acuan dalam menentukan data akan masuk pada cluster yang sesuai dengan nilai terbesar.

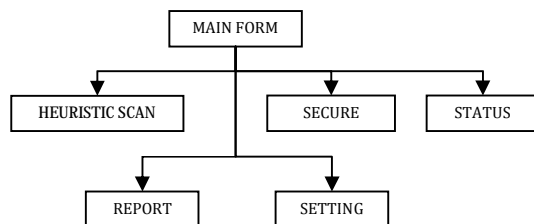
Setelah dilakukan perhitungan hingga data ke-i maka akan menghasilkan cluster, dimana dari Cluster1, Cluster2 dan Cluster3 akan di ambil nilai yang paling besar, sehingga data ke-i dapat ditentukan akan masuk pada salah satu cluster.

### Reporting

Tahap akhir dari sistem ini dilakukan reporting aplikasi, dimana hasil dari pencarian kerusakan dan penanganan masalah software akan dilaporkan berupa tabel yang menunjukkan kondisi software secara keseluruhan dan dapat dilakukan printout yang bertujuan sebagai evaluasi dalam maintenance software.

### Desain menu program HIPO (Hierarchy Input Process Output)

Sistem dalam aplikasi dapat digambarkan secara garis besar dengan HIPO dan merupakan alat bantu untuk mendesain dan teknik dokumentasi dalam siklus pengembangan sistem. HIPO aplikasi yang dirancang adalah sebagai berikut:



Gambar 3.9 HIPO Menu Utama

Dari Gambar 3.9 aplikasi utama terdiri dari

1 MAIN FORM dan 5 sub menu program, sub menu program tersebut adalah HEURISTIC SCAN, SECURE, STATUS, REPORT dan SETTING.

1. HEURISTIC SCAN adalah sub menu untuk memunculkan awal aplikasi dan memunculkan proses pendeteksian.
2. SECURE berfungsi memunculkan proses dalam penanganan masalah berdasarkan hasil fuzzyfikasi.
3. STATUS untuk menampilkan kondisi sistem komputer setelah dilakukan scanning.
4. REPORT untuk memunculkan hasil dari proses SECURE dan HEURISTIC SCAN.
5. SETTING untuk menampilkan pengaturan dalam aplikasi.

## IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### Implementasi Program

Pada tahapan ini akan dijelaskan mengenai implementasi inialisasi database, implementasi heuristic scan, fuzzyfikasi dan implementasi reporting.

### Inialisasi database

Implementasi inialisasi database menjelaskan mengenai struktur tabel beserta atribut yang ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Inialisasi Database

No	Tabel Implementasi	Data Type	Atribut
1	LIST PROGRAM	Nama : Text	String
		Lokasi : Memo	String
		Type : Text	String
		CRC32 : Text	String
		NamaSoft : Text	String
		LokasiBackup : Memo	String
2	MUSER	id_user : Text	String
		nama_user : Text	String
		katasandi : Text	String
3	PROFILES CAN RESULT	cfilename : Text	String
		cnamasoft : Text	String
		cpathfile : Memo	String
		nnilaifile : Integer	Integer
		nnilaiirc32 : Integer	Integer
		nnilaisecure : Integer	Integer
		nresult1 : Double	Double
		nresult2 : Double	Double

		Number	
		nresult3 : Number	Double
		nstatuscheck : Number	Integer
		ddatetime : Date/Time	Date
		crc32scanresult : Text	String
		nurut : Number	Long Integer
		cpathbackup : Memo	String
4	REPORT RESULT	cfilename : Text	String
		cnamasoft : Text	String
		cpathfile : Memo	String
		nstatuscheck1 : Number	Integer
		nstatuscheck2 : Number	Integer
		ddatetime : Date/Time	Date
5	TIME ADVANCE	nsettime : Number	Long Integer
		nsettime2 : Number	Long Integer

Pada tahap inialisasi database dilakukan pencarian seluruh file .EXE dan .DLL yang berada di "C:\Program Files\" dan setiap file yang ditemukan akan dimasukkan ke dalam tabel LISTPROGRAM, dimana setiap file akan dicatat berdasarkan nama, lokasi file, nilai CRC32 dan nama perangkat lunak. Serta proses inialisasi database ini meliputi BackUp file (Peng-Copy-an file yang ditemukan pada "C:\Program Files\" ke dalam "C:\ BackupProgramFiles\").

#### Implementasi Heuristic scan

Pencarian file secara heuristic berdasarkan data yang ada pada database LIST PROGRAM perangkat lunak, maka pada pencarian file dilakukan terhadap data pada field filename (nama), pathfile (lokasi), crc32 dan pathfile backup (Lokasi Backup). Data yang dicari akan terus dilakukan perulangan hingga total record data pada database LISTPROGRAM.

```

1CRC32 = cCRC32.GetFileCrc32(cstream)
vbandingCRC32 = Trim(Hex(1CRC32))
If vbandingCRC32 = Trim(Me.ListData.ListItems(vjumdata) _
_SubItems(3)) Then
vpathbackup = Trim(Me.ListData.ListItems(vjumdata) _
_SubItems(5)) & "V" & Trim(Me.ListData.ListItems(vjumdata).Text)

```

Pada proses heuristic scan dilakukan pencarian, pendeteksian dan memberi atribut pada file yang dicari berdasarkan bobot yang telah di tentukan sebelumnya berdasarkan urgenitas (prioritas atribut) data dalam pengolahan pada aplikasi ini.

Dari pembobotan pada proses pendeteksian file diberi nilai 5 jika file yang dicari sesuai dengan filename pada database dan nilai 4 jika tidak ditemukan pada pathfile. Dalam arti ketika aplikasi ini berjalan dan dilakukan proses heuristic scan, maka aplikasi ini dapat menentukan kondisi file yang akan dicari berdasarkan atribut tersebut.

Pendeteksian file pada aplikasi ini menggunakan metode integritas nilai CRC32, dimana setiap file akan dihitung nilai hash filenya dan akan di cocokkan nilai CRC32 dengan nilai yang ada pada database.

Dari database LISTPROGRAM pencarian file menandakan bahwa jika atribut file adalah 4, maka secara otomatis nilai CRC32 tidak akan ditemukan atau nilai atribut 6 (tidak sesuai), karena syarat untuk perhitungan nilai CRC32 adalah dengan ukuran dan bitstring dari file itu sendiri.

Ketika atribut pada tahap pencarian file adalah 5 maka pada proses CRC32 akan memanggil ClassModules dari integritas CRC32 dan akan dibandingkan hasil nilai CRC32 dari file yang dicari dengan nilai yang ada pada List pada database, jika sesuai maka atribut untuk nilai CRC32 adalah 8 dan jika tidak sesuai maka nilainya 6.

Berikut adalah listing program untuk menghitung nilai CRC32 berdasarkan hash dari file yang ditemukan.

```

(ClassModules)
iLookup = (crc32Result And &HFF) Xor buffer(i)
crc32Result = ((crc32Result And &FFFFFF00) \ &H100) And
16777215   crc32Result = crc32Result Xor crc32Table(iLookup)

```

Ketika aplikasi memanggil ClassModules ini maka akan muncul keterangan dari nilai CRC32 dari file tersebut yang di tunjukkan pada Gambar 4.2.

```

Method (CRC32 and Fuzzy C-Means)
Filename : Sample.exe
Pathfile : C:\Program Files\A_Coba Program\Coba Sub1\Coba Sub21

```



Gambar 4.2 Nilai CRC32 pada File

Setelah selesai pada tahap 2 yaitu pendeteksian nilai CRC32, maka proses scan akan lanjut pada tahap 3 yaitu pencarian BackupProgramFiles yang terdiri dari file-file backup dari file perangkat lunak. Jika file backup ada maka atributnya adalah 7, jika file backup tidak ada maka bernilai 3.

### Implementasi Fuzzyfikasi (Fuzzy C-Means)

Implementasi logika fuzzy c-means dalam aplikasi ini ada 6 tahapan, dimana data untuk atribut telah diperoleh dari proses heuristic scan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.3. Logika fuzzy ini sebagai dasar untuk menentukan langkah penanganan masalah pada file-file perangkat lunak.

File Name	Nilai Bobot			Secure C1	Fix C2	Error C3
	Nilai File	Nilai CRC32	File Secure			
mshta.exe	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
AccessibleMarsh...	5	6	3	4,229374237	5,988509223	5,999882386
browsercomps.dll	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
crashreporter.exe	4	6	7	4,036937101	6,00544815	4,273181096
D3DCompiler_43...	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
Firefox.exe	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
FreeB3.dll	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
gkmedias.dll	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
helpbar.exe	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
libFL.dll	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614
libGLESv2.dll	5	8	7	7,222668397	6,730273961	6,623604614

Gambar 4.3 Hasil atribut heuristic scan

Dari hasil pada gambar 4.3 disajikan nilai atribut dari file yang di scan dan nilai hasil clustering (C1, C2 dan C3).

Tahap awal dalam perhitungan fuzzy c-mean adalah menentukan atribut dalam matrik x yang di dapat dari proses heuristic scan, berikutnya menghitung normalisasi dari bilangan acak yang ditunjukkan pada gambar 4.5.

Normalisasi		
U11	U12	U13
0.411764706	0.294117647	0.294117647
0.357142857	0.142857143	0.5
0.285714286	0.333333333	0.380952381

Gambar 4.5 Normalisasi bilangan acak

Langkah selanjutnya dari aplikasi maintenance dalam menentukan cluster pada file adalah menghitung pusat cluster awal.

Dari pusat cluster akan menghitung fungsi objektif serta memunculkan matrik baru untuk menentukan hasil dari pusat cluster, dimana dari

hasil pusat cluster yang nilai terbesar akan menjadi acuan peng-cluster-an.

Seluruh tahapan pada fuzzy c-mean dalam implementasinya dalam program dapat dilihat pada listing program berikut:

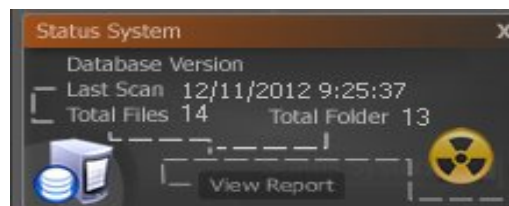
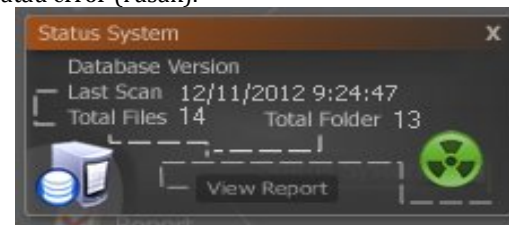
```
Me.Text2.Text = Val(Me.Text1(15).Text) + Val(Me.Text1(16).Text) +
Val(Me.Text1(17).Text)
Me.Text3.Text = Val(Me.Text1(12).Text) + Val(Me.Text1(13).Text) +
Val(Me.Text1(14).Text)
Me.Text4.Text = Val(Me.Text1(9).Text) + Val(Me.Text1(10).Text) +
Val(Me.Text1(11).Text)
...
Lihat Lampiran 6
```

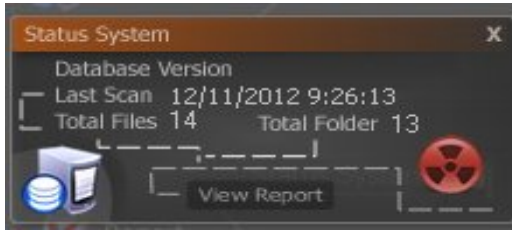
Proses berikutnya adalah proses secure dimana melakukan tindakan penanganan masalah berdasarkan cluster.

- Untuk cluster 1 (C1) yaitu cluster secure, dimana kondisi file adalah tidak terdapat masalah.
- Cluster 2 (C2) yaitu cluster Fix, dimana kondisi file mengalami kerusakan atau kesalahan data, maka tindakan yang dilakukan adalah me-restore dari file BackupProgramFiles ke file yang dituju.
- Cluster C3 adalah keadaan dimana file yang mengalami kerusakan tidak dapat di tangani oleh aplikasi, sehingga pada hasil laporan akan menunjukkan nilai error.

### Implementasi Reporting system

Pada tahap reporting ini pada dasarnya adalah mengambil kesimpulan dari keseluruhan proses, dimana meliputi proses Heuristic scan dan proses secure. Data pada database akan di cek kondisi awal dan kondisi setelah dilakukan penanganan masalah, apakah sistem komputer dalam keadaan secure (aman), fix (perbaikan) atau error (rusak).





Gambar 4.11 Status System

Untuk menampilkan tabel result system dengan menekan tombol "View Report" dan akan muncul form yang ditunjukkan pada Gambar 4.12.

File Name	Path Location	Last Scan	Status
muta.exe	C:	31/07/2012 20:12:13	Sec
AccessibleMarshal.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:17	Error
browsercomp.dll	C:\Program Files\Moala Prefox\components	31/07/2012 20:12:13	Sec
CrashReporter.exe	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:13	Fix
CS3Compiler_43.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
prefox.exe	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
FreeB3.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
glnedat.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
helper.exe	C:\Program Files\Moala Prefox\uninstall	31/07/2012 20:12:14	Sec
libGL.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
libGL32.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
mainwinresources.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
maintenanceservice.exe	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
mozalloc.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
mozps.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:14	Sec
mozqt3.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:15	Sec
msvcp100.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:15	Sec
msvcr100.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:15	Sec
rspr1.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:15	Sec
rspr3.dll	C:\Program Files\Moala Prefox	31/07/2012 20:12:15	Sec

Gambar 4.12 View Report system

## Pengujian

Berikut adalah pengujian system yang menunjukkan kinerja aplikasi maintenance perangkat lunak menggunakan heuristic integrity check dan fuzzy c-means. Proses pengujian system dalam aplikasi maintenance perangkat lunak dilakukan pada data file yang berada pada Laboratorium komputer di STMIK ASIA meliputi Lab A, Lab B, Lab C dan Lab D. Masing-masing lab di ambil sampel 15 komputer. Teknik pengujian menggunakan aplikasi bantu berupa program untuk memanipulasi file berdasarkan prosentase dari total file pada database secara acak, sehingga manipulasi file dapat dijalankan dengan sengaja sebagai simulasi kerusakan pada file. Manipulasi file berupa penghapusan file secara acak dari prosentase yang ditentukan.

## Pengujian File EXE dan DLL

Pada proses pengujian file EXE dan DLL akan dibuat tabel perbandingan dari keadaan file sebelum terjadi kerusakan dan keadaan file sesudah dilakukan maintenance. Kerusakan file dirandom dengan jenis-jenis kerusakan meliputi menghapus file (DELETE), merubah filename (RENAME), menghapus file pada BackupProgramFiles (DELLBACKUP) dan merubah isi file atau mengganti dengan file lain (CHANGE FILE). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan dari system proses maintenance perangkat lunak, setelah dilakukan pengujian data maka hasil dari proses maintenance dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian file EXE dan DLL

Nama perangkat lunak	Nama file	Status awal	Keadaan file	Status akhir
Acronis	aszbrowshelper.exe	Secure	DELETE	Fix
Acronis	prl_stat.exe	Secure	DELETE	Fix
Acronis	tishell.dll	Secure	DELETE	Fix
Acronis	Truelmage.exe	Secure	RENAME	Fix
Acronis	TruelmageLauncher.exe	Secure	DELETE	Fix
Acronis	resource.dll	Secure	DELETE	Fix
Acronis	ulxmlrppcp.dll	Secure	RENAME	Fix
Adobe	apdboot.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	Bridge.exe	Secure	DELETE	Fix
Adobe	Photodownloader.exe	Secure	DELETE	Fix
Adobe	opera.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	AdobeUpdater.dll	Secure	RENAME	Fix
Adobe	zlib.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	flash.dll	Secure	RENAME	Fix
Adobe	Director.exe	Secure	DELETE	Fix
Adobe	LogSession.dll	Secure	CHANGE FILE	Fix
Adobe	SketchUpReader.dll	Secure	CHANGE FILE	Fix
Adobe	Wintdist.exe	Secure	DELETE	Fix
Adobe	AGM.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	msvcr80.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	Photoshop.dll	Secure	CHANGE FILE	Fix
Adobe	Plugin.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	About.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	Adobe Premiere Pro.exe	Secure	RENAME	Fix
Adobe	AMEFoundation.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	EMUL.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	libmmd.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	msvcp80.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	pxwave.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	TitleLayout.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	rtam3290.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	DeClicker1.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	pncrt.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	encn3260.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	sdpp3260.dll	Secure	DELETE	Fix
AutoCAD 2004	aseloc.dll	Secure	DELETE	Fix
AutoCAD 2004	cspenures.dll	Secure	DELETE	Fix
AutoCAD 2004	msvci70.dll	Secure	DELETE	Fix
AutoCAD 2004	pm8.dll	Secure	DELETE	Fix
AutoCAD 2004	sfl201as.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	DeHummer6.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	Phaser6.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	BEER.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	AcroRd32.dll	Secure	DELETE	Fix
Adobe	icucnv36.dll	Secure	DELETE	Fix
AnswerWorks 4.0	awApi4.dll	Secure	CHANGE FILE	Fix
AnswerWorks 4.0	LtSpynEn30.dll	Secure	DELETE	Fix
ASIO4ALL v2	asio4all.dll	Secure	DELETE	Fix
AutoCAD 2004	acadinet.dll	Secure	DELETE	Fix

### 4.1.1 Hasil Pengujian

Dari hasil uji coba maintenance perangkat lunak pada komputer A11 dengan heuristic integrity check dan fuzzy c-mean terhadap file perangkat lunak didapat hasil penanganan kerusakan sebesar 100% dari total kerusakan file perangkat lunak.

Hasil pengujian terhadap laboratorium Lab A, Lab B, Lab C dan Lab D dapat di tunjukkan pada Tabel 4.5, pengujian dilakukan 2 (dua) kali pada setiap komputer, dimana setiap komputer dilakukan manipulasi file dengan kondisi 20% (dilakukan penghapusan 20% dari total file pada database secara acak) dan 50% (Lihat Lampiran

7).

Tabel 4.5 Pengujian Lab A, B, C dan D

No	Komputer	Manipulasi Data (ke-1)	Manipulasi Data (ke-2)	Hasil ke-1 %	Hasil ke-2 %
1	A30	20%	50%	100%	100%
2	A29	20%	50%	100%	100%
3	A28	20%	50%	100%	100%
4	A27	20%	50%	100%	100%
5	A26	20%	50%	100%	100%
6	A25	20%	50%	100%	100%
7	A22	20%	50%	100%	100%
8	A23	20%	50%	100%	100%
9	A24	20%	50%	100%	100%
10	A13	20%	50%	100%	100%
11	A14	20%	50%	100%	100%
12	A15	20%	50%	100%	100%
13	A04	20%	50%	100%	100%
14	A05	20%	50%	100%	100%
15	A06	20%	50%	100%	100%
16	B01	20%	50%	100%	100%
17	B02	20%	50%	100%	100%
18	B03	20%	50%	100%	100%
19	B04	20%	50%	100%	100%
20	B05	20%	50%	100%	100%
21	B06	20%	50%	100%	100%
22	B07	20%	50%	100%	100%
23	B08	20%	50%	100%	100%
24	B09	20%	50%	100%	100%
25	B10	20%	50%	100%	100%
26	B11	20%	50%	100%	100%
27	B12	20%	50%	100%	100%
28	B13	20%	50%	100%	100%
29	B14	20%	50%	100%	100%
30	B15	20%	50%	100%	100%
31	C02	20%	50%	100%	100%
32	C03	20%	50%	100%	100%
33	C04	20%	50%	100%	100%
34	C05	20%	50%	100%	100%
35	C05	20%	50%	100%	100%
36	C07	20%	50%	100%	100%
37	C08	20%	50%	100%	100%
38	C09	20%	50%	100%	100%
39	C11	20%	50%	100%	100%
40	C12	20%	50%	100%	100%
41	C14	20%	50%	100%	100%
42	C15	20%	50%	100%	100%
43	C17	20%	50%	100%	100%
44	C18	20%	50%	100%	100%
45	C19	20%	50%	100%	100%
46	D04	20%	50%	100%	100%
47	D05	20%	50%	100%	100%
48	D06	20%	50%	100%	100%
49	D10	20%	50%	100%	100%
50	D11	20%	50%	100%	100%
51	D12	20%	50%	100%	100%
52	D16	20%	50%	100%	100%
53	D17	20%	50%	100%	100%
54	D18	20%	50%	100%	100%
55	D22	20%	50%	100%	100%
56	D23	20%	50%	100%	100%
57	D24	20%	50%	100%	100%
58	D25	20%	50%	100%	100%
59	D26	20%	50%	100%	100%
60	D27	20%	50%	100%	100%
Total Rata-Rata Prosentase				100%	100%

Hasil uji pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa perlakuan penanganan masalah dengan pendeteksian file berdasarkan CRC32 dan menentukan kelas-kelas keadaan menggunakan logika Fuzzy C-means dapat menghasilkan akurasi rata-rata 100%. hal ini sesuai dengan

pendapat Harahap (2010) bahwa nilai CRC32 dapat menandai sebuah file, dimana setiap file yang sama harus memiliki CRC32 yang sama, dan bila nilai CRC32 berbeda meskipun satu bit saja, maka file tersebut merupakan file yang berbeda walaupun memiliki nama file yang sama. Serta menurut Daulay (2006) bahwa logika Fuzzy C-means dapat menentukan kelas optimal, dimana hal ini sebagai acuan dalam menentukan penanganan masalah pada aplikasi otomatisasi maintenance perangkat lunak.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan aplikasi yang telah dibuat beserta ujicoba yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Pendeteksian file dengan heuristic integrity check berdasarkan checksum error dapat diterapkan untuk menghitung nilai CRC32 dari sebuah file
- Metode CRC32 hanya dapat membaca pola dari isi sebuah file untuk menentukan checksum berdasarkan nama file dan ukuran byte dari file.
- Ketika terjadi kerusakan file berupa RENAME file, sistem dapat mengembalikan file dengan yang filename aslinya, akan tetapi tidak dapat menghapus file yang mengalami RENAME tersebut, maka ada dua file dengan memiliki checksum sama tetapi filename berbeda.
- Hasil uji coba maintenance perangkat lunak dengan heuristic integrity check dan fuzzy c-mean terhadap file perangkat lunak didapat hasil penanganan kerusakan sebesar 100% dari total kerusakan file perangkat lunak pada komputer A11 di laboratorium komputer dan sebesar 100% untuk pengujian pada Lab A, B, C dan D.

### Saran

Dari hasil pengujian sistem beberapa pengembangan sistem yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- Format ekstensi file perangkat lunak yang digunakan untuk pencarian checksum error dilakukan dalam semua file perangkat lunak dan sistem komputer, sehingga pencarian file dapat di optimalkan pada keseluruhan file.
- Pencarian file-file perangkat lunak diharapkan dapat dilakukan pada drive C:\ (Default System Drive) dan lokasi-lokasi dimana file sistem berada, semisal lokasi pencarian terhadap registri sistem komputer.

- c. Pada proses Update Database diharapkan dapat mengenali software yang baru terinstall pada windows, sehingga database selalu ter-Update otomatis ketika penambahan software.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Bezdek, J. C. *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. NY. Plenum. 1981
2. Connolly TM dan Begg C. *Database System: A Practical Approach to Design, Implementation and Management, third edition*. Essex: Pearson Education Ltd. 2002.
3. Daulay, aisyah marlian. *Segmentasi pasar produk mie cepat saji Menggunakan fuzzy c-means*. Bogor. Institut pertanian bogor. 2006
4. Erniwati. *Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas Viii Smp Negeri 2 Depok Dengan Menggunakan Lks Berbasis Pmr Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Pada Pokok Bahasan Panjang Garis Singgung Lingkaran*. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta. 2011.
5. Fathansyah. *Basis Data*. Bandung. Informatika. 2004
6. Harahap, Putri Hartary. *Teknik Pendeteksian Kerusakan File Dokumen Dengan Metode Cyclic Redundancy Check 32 (Crc32)*. Medan. Universitas Sumatera Utara. 2010.
7. Hariyanto, Bambang. *Sistem Manajemen BasisData Pemodelan, Perancangan dan Terapannya*. Bandung. Informatika. 2004
8. Hendrawan, Leo. *Keamanan Sistem Informasi*. Departemen Teknik Elektro Bandung. Institut Teknologi Bandung. 2004
9. Knox, Thomas A. *Technologies to Combat Spam*. GIAC *Security Essentials Certification (SEC) Practical Assignment*. 2003
10. Melwin Syafrizal Daulay, *Mengenal Hardware-Software dan Pengelolaan Instalasi Komputer*, Yogyakarta. Penerbit C.V ANDI OFFSET. 2007.
11. Muflih, M. *Pengalaman File Pada Metode Akses Secara Acak Menggunakan Fungsi Hashing*. Al'Ulum. 2008.
12. Noor, rinaldi. Effendi. *File management system: sistem berkas*. Universitas indonesia. 2005.
13. Pressman, Roger S. *Software Engineering A Practitioner's Approach*. New York. McGraw-Hill. 2001
14. Prihardhanto, Muhammad Dhito. *Studi Perbandingan Beberapa Fungsi Hash dalam Melakukan Checksum Berkas*. Bandung. institut Teknologi Bandung. 2009
15. Raharjo, Budi. *Keamanan Sistem Informasi Berbasis Internet*. Bandung. PT Insan Komunikasi Infonesia. 1999.
16. Sadewa, Aat. *Mengenal Virus Lewat Checksum Error dengan metode CRC32*. Yogyakarta. DSI Publishing. 2007
17. Sadewa, Aat. *Rahasia Membuat Antivirus Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta. DSI Publishing. 2006
18. Wijayanto, Indra Sakti. *Penggunaan CRC32 dalam Integritas Data*. Bandung. Institut Teknologi Bandung. 2007