

# MODEL PENDIAGNOSA KEBUTAAN WARNA DENGAN MENGGUNAKAN METODE ISHIHARA

Hari Murti, S.Kom, M.Cs dan Rina Candra Noor Santi, S.Pd, M.Kom

## Abstract

*Buta warna adalah suatu kelainan yang disebabkan ketidakmampuan sel-sel kerucut dalam retina mata yang mengalami kelemahan atau kerusakan permanen dan tidak mampu merespon warna dengan semestinya. Buta warna merupakan kelainan genetik atau bawaan yang diturunkan dari orang tua kepada anaknya, kebutaan warna juga dapat disebabkan seseorang mengkonsumsi obat dalam periode waktu tertentu karena penyakit yang dideritanya. Penglihatan warna sangat berpengaruh terhadap kehidupan sehari-hari dari seseorang, menjadikan masalah dan bahkan mungkin bisa menjadikan seseorang akan merasa tersiksa dan frustrasi dengan keadaan ini, misal pada anak-anak dimana tidak dapat memilih warna spidol atau crayon yang tepat, seseorang tidak dapat memadu padan warna baju yang cocok, seorang ibu yang tidak bisa mengetahui kapan daging benar-benar matang, seseorang tidak mengerti tanda lalu-lintas dan masih banyak lagi fakta-fakta tentang buta warna. Menurut dokter spesialis mata bahwa tidak ada cara untuk mengobati buta warna karena bawaan, karena buta warna bukan suatu penyakit melainkan gangguan penglihatan pada seseorang. Penyandang buta warna tetap mengenal warna tetapi warna yang sesuai dengan persepsi sendiri. Sedangkan penderita kebutaan warna yang disebabkan akibat samping dari mengkonsumsi obat maka kebutaan warna yang disandangnya dapat disembuhkan.*

**Keyword: Buta Warna dan Sel Kerucut**

## 1. PENDAHULUAN

### I. Pendahuluan

Kebutaan dapat dikategorikan bermacam-macam. Kebutaan karena buta warna atau kebutaan total (dalam artian tidak bisa melihat apa-apa). Buta warna merupakan kelainan genetik atau bawaan yang diturunkan dari orang tua kepada anaknya, kebutaan warna juga dapat disebabkan seseorang mengkonsumsi obat dalam periode waktu tertentu karena penyakit yang dideritanya. Penglihatan warna sangat berpengaruh terhadap kehidupan sehari-hari dari seseorang, menjadikan masalah dan bahkan mungkin bisa menjadikan seseorang akan merasa tersiksa. Untuk mengetahui apakah seseorang penyandang buta warna atau tidak, pada saat ini dokter mata melakukan test dengan menggunakan suatu buku test untuk melakukan test buta warna, buku tersebut dikenal dengan

ISHIHARA TEST yang terdiri dari plat atau lembaran yang didalamnya terdapat titik-titik dengan berbagai warna dan ukuran. Titik tersebut membentuk lingkaran, warna titik itu dibuat sedemikian rupa sehingga orang buta warna tidak akan melihat perbedaan warna seperti yang dilihat orang normal.

Alat test Ishihara diakui dan digunakan secara internasional sebagai alat untuk penentuan gangguan penglihatan atau kebutaan warna, dimana alat test Ishihara mengalami penyempurnaan dan modifikasi dari waktu ke waktu, Alat test Ishihara terbaru berisi 38 plat pada tahun 2009 ini.

Dokter memberikan batas waktu untuk pembacaan setiap plat yang harus dibaca oleh subyek (pasien) selama 3 detik, dengan menghitung jumlah jawaban yang benar dari seseorang, maka dokter akan bisa menentukan apakah seseorang disebut sebagai penyandang buta warna atau tidak, serta mengetahui jenis kebutaan warna dan penyebab kebutaan warna dari seseorang. Buku test Ishihara berisi cetakan gambar *pseudo-isochromatic* akan mengalami perubahan warna karena bertambahnya usia buku, warna yang ada pada *pseudo-isochromatic* akan pudar atau kusam jika terlalu lama disimpan, atau terkena cahaya, kekusaman warna akan merubah keaslian plat untuk alat uji sehingga akan mempengaruhi keakuratan hasil test. Selain pemeliharaan buku test yang sulit, harga dari buku test tersebut sangat mahal.

Dengan perkembangan teknologi komputer, baik hardware dan software, komputer telah mampu menyelesaikan masalah diberbagai bidang yang dihadapi manusia sehingga dapat terselesaikan dengan mudah, tepat dan cepat. Salah satu bentuk dari perkembangan teknologi komputer adalah dikembangkannya teknologi kecerdasan buatan sehingga komputer mempunyai intelegensi tertentu yang mampu menyelesaikan masalah yang memerlukan kecerdasan, kepintaran seperti yang bisa dilakukan oleh seorang pakar. Dimana sistem tersebut haruslah berbasis kecerdasan buatan.

Salah satu bagian dari sistem kecerdasan buatan adalah sistem pakar dibidang kedokteran. Banyak sistem pakar dibidang kedokteran yang berhasil dibuat dan digunakan dan semuanya mempunyai manfaat yang besar terutama dalam membantu proses pendeteksian

atau diagnosa penyakit secara dini. Demikian pula perlu suatu sistem pakar untuk alat test kebutaan warna yang yang dapat digunakan untuk mendampingi atau bahkan menggantikan sarana test yang digunakan seorang dokter mata yang biasanya berupa plat test Ishihara.

## II. Landasan Teori

### 2.1 Definisi Sistem Pakar

Menurut Firebough (1988), “ Sistem Pakar adalah suatu kelas dari program komputer yang dapat memberikan nasehat, menganalisa, mengkategorikan, berkomunikasi, menjelaskan, menjelajah, memeriksa, membuat konsep, mengidentifikasi, menterjemahkan, menjustifikasi, mempelajari, mengelola, memonitor, memanggil, menjadwalkan, mengetes, memberikan pelatihan/visual yang kesemuanya memerlukan spesialis/keahlian manusia”.

Menurut Giarratano dan Riley (2005), “Sistem Pakar adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan-pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli/pakar untuk menyelesaikan masalah-masalah tertentu”.

Pengetahuan sistem pakar dibentuk dari kaidah atau pengalaman tentang perilaku elemen dari domain bidang pengetahuan tertentu.

Pengetahuan sistem pakar dibentuk dari kaidah atau pengalaman tentang perilaku elemen dari domain bidang pengetahuan tertentu.

### 2.2. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar sebagai sebuah program yang difungsikan untuk menirukan tugas seorang pakar harus bisa malakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar. Arsitektur sistem pakar terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

#### a. Knowledge Base (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan mengandung kumpulan pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah (terdapat fakta dan aturan) bidang tertentu. Pengetahuan diperoleh dari akumulasi pengetahuan pakar dan sumber-sumber lain. Basis Pengetahuan bersifat dinamis, bisa berkembang dari waktu ke waktu. Perkembangan pengetahuan disebabkan karena pengetahuan yang bertambah, ter *update*.

#### b. Inference Engine (Mesin Inferensi)

Mesin inferensi merupakan otak dari sistem pakar, biasa disebut sebagai mesin pemikir (*Thinking machine*) yang mengandung mekanisme, pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan masalah. Mesin inferensi merupakan program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam memori kerja (*Working Memory*) serta untuk memformulasikan kesimpulan.

#### c. Working Memory (Memory Kerja)

Merupakan bagian dari sistem pakar yang digunakan untuk merekam fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi. Fakta-fakta inilah yang akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah.

#### d. User Interface (Antarmuka Pengguna)

Merupakan mekanisme yang digunakan untuk berkomunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Antar muka yang efektif dan *user friendly* sangat penting sekali terutama bagi pemakai yang tidak ahli dalam bidang yang diterapkan pada sistem pakar.

### 2.3. Alat Test Kebutuhan Warna Ishihara

Buta warna dapat dites dengan tes Ishihara, dimana lingkaran - lingkaran berwarna yang beberapa diantaranya dirancang agar ada tulisan tertentu yang hanya dapat dilihat atau tidak dapat dilihat oleh penderita buta warna.

Macam-macam plat ini dirancang untuk menyediakan sebuah test yang memberikan sebuah penilaian yang cepat dan akurat mengenai buta warna bawaan. Dan ini adalah beberapa bentuk sederhana dari gangguan penglihatan warna.

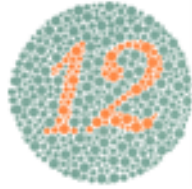
Cara melakukan test buta warna untuk kelainan ini adalah dengan membedakan macam-macam plat ini. Plat-plat yang ada di alat test kebutaan warna Ishihara membentuk sebuah metode yang mudah dalam mendiagnosa untuk kasus-kasus gangguan penglihatan merah-hijau. Salah satu kelainan dari gangguan penglihatan warna merah-hijau adalah warna biru dan kuning yang muncul lebih jelas dibandingkan dengan warna merah-hijau. Tapi ada juga beberapa kelompok orang yang sangat jarang yang menderita buta warna total dan tidak bisa membedakan variasi warna sama sekali. Biasanya, itu disertai dengan kerusakan pusat penglihatan .

### Isi Materi Ishihara dengan 38 macam Plat

Terdapat 38 macam plat dalam alat test kebutaan warna Ishihara, yaitu :

Plat No. 1 :

Orang normal dan mereka yang buta warna sama-sama akan terbaca 12. Plat nomor 1 terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Plat nomor 1

Plat No. 2-5 :

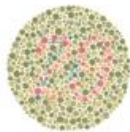
Orang normal akan membacanya 8 (No.2), 6 (No.3), 29 (No.4), dan 57 (No.5). Mereka yang menderita gangguan penglihatan merah-hijau akan membacanya 3 (No.2), 5 (No.3), 70 (No.4) dan 35 (No.5). Mereka yang buta warna tidak bisa membaca nomer apapun. Plat nomor 2, 3, 4 dan 5 terlihat pada gambar 3, 4, 5, 6.



Gambar 3. Plat nomor 2



Gambar 4. Plat nomor 3



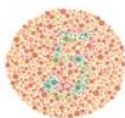
Gambar 5. Plat nomor 4



Gambar 6. Plat nomor 5

Plat No. 6-9 :

Orang normal akan membacanya 5 (No.6), 3 (No.7), 15 (No.8) dan 74 (No.9). Mereka yang menderita gangguan penglihatan merah-hijau akan membacanya 2 (No.6), 5 (No.7), 17 (No.8) dan 21 (No.9). Mereka yang buta warna tidak bisa membaca nomer apapun. Plat nomor 6, 7, 8 dan 9 terlihat pada gambar 7, 8, 9 dan 10



Gambar 7. Plat nomor 6



Gambar 8. Plat nomor 7



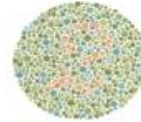
Gambar 9. Plat nomor 8



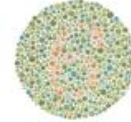
Gambar 10. Plat nomor 9

Plat No.10-13 :

Orang normal akan membacanya 2 (No.10), 6 (No.11), 97 (No.12) dan 45 (No.13). Sebagian besar orang yang menderita gangguan penglihatan warna tidak bisa membaca satu nomer pun dan walaupun bisa dibaca, jawabannya salah. Plat nomor 10, 11, 12 dan 13 terlihat pada gambar 11, 12, 13 dan 14.



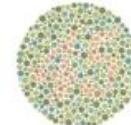
Gambar 11. Plat nomor 10



Gambar 12. Plat nomor 11



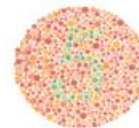
Gambar 13. Plat nomor 12



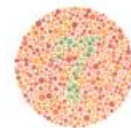
Gambar 14. Plat nomor 13

Plat No.14-17 :

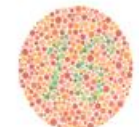
Orang normal akan membacanya 5 (No.14), 7 (No.15), 16 (No.16) dan 73 (No.17). Sebagian besar orang dengan gangguan penglihatan warna tidak bisa membaca satu nomer pun dan walaupun bisa dibaca, jawabannya salah. Plat nomor 14, 15, 16 dan 17 terlihat pada gambar 15, 16, 17 dan 18



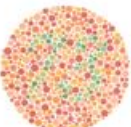
Gambar 15. Plat nomor 14



Gambar 16. Plat nomor 15



Gambar 17. Plat nomor 16



Gambar 18. Plat nomor 17

Plat No.18-21 :

Sebagian besar orang yang menderita gangguan penglihatan merah-hijau akan membacanya 5 (No.18), 2 (No.19), 45 (No.20) dan 73 (No.21). Sebagian besar orang normal dan buta warna tidak bisa membacanya sama sekali. Plat nomor 18, 19, 20 dan 21 terlihat pada gambar 19, 20, 21 dan 22.



Gambar 19. Plat nomer 18



Gambar 20. Plat nomer 19



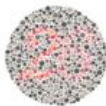
Gambar 21. Plat nomer 20



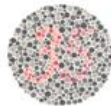
Gambar 22. Plat nomer 21

Plat No.22-25 :

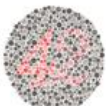
Orang normal akan membacanya 26 (No.22), 42 (No.23), 35 (No.24) dan 96 (No.25). Untuk kasus protanopia dan protanomalia yang parah hanya 6 (No.22), 2 (No.23), 5 (No.24) dan 6 (No.25) yang terbaca. Dan untuk kasus protanomalia yang ringan, kedua nomer-nomer di tiap plat terbaca tapi hanya nomer 6 (No.22), 2 (No.23), 5 (No.24) dan 6 (No.25) yang paling jelas dari nomer lain. Untuk kasus deuteranomalia hanya nomer 2 (No.22), 4 (No.23), 3 (No.24) dan 9 (No.25) yang terbaca. Dan untuk kasus deuteranomalia yang ringan, kedua nomer di tiap plat terbaca tapi hanya nomer 2 (No.22), 4 (No.23), 3(No.24) dan 9 (No.25) yang terlihat paling jelas dari nomer lainnya. Plat nomer 22, 23, 24 dan 25 terlihat pada gambar 23, 24, 25 dan 26.



Gambar 23. Plat nomer 22



Gambar 24. Plat nomer 24



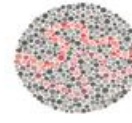
Gambar 25. Plat nomer 23



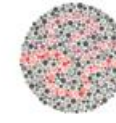
Gambar 26. Plat nomer 25

Plat No.26 & 27 :

Dalam menemukan lilitan garis-garis antara dua x, orang normal akan mengikuti garis ungu dan merah. Penderita protanopia dan protanomalia yang parah hanya garis ungu yang ditemukan, dan untuk kasus protanomalia yang ringan, kedua garis dapat ditemukan, namun garis ungu lebih mudah untuk diikuti. Untuk kasus deuteranopia dan deuteranomalia yang parah hanya garis merah yang ditemukan, dan untuk deuteranomalia yang ringan kedua garis dapat ditemukan, namun garis merah lebih mudah diikuti. Plat nomer 26 dan 27 terlihat pada gambar 27 dan 28.



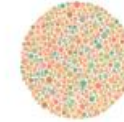
Gambar 27. Plat nomer 26



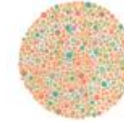
Gambar 28. Plat nomer 27

No.28 & 29 :

Dalam menemukan lilitan garis antara dua x, sebagian besar dari penderita gangguan panglihatan merah-hijau akan mengikuti garis. Tapi sebagian besar orang normal dan buta warna tidak bisa mengikuti garisnya. Plat nomer 28 dan 29 terlihat pada gambar 29 dan 30



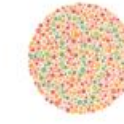
Gambar 29. Plat nomer 28



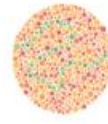
Gambar30. Plat nomer 29

Plat No.30 & 31 :

dalam menemukan lilitan garis antara dua x, orang normal menemukan garis hijau kebiru-biruan, tapi sebagian besar orang dengan gangguan penglihatan warna tidak bisa mengikuti garis atau mengikuti garis tapi berbeda garis dengan yang normal. Plat nomer 30 dan 31 terlihat pada gambar 31 dan 32.



Gambar 31. Plat nomer 30



Gambar 32. Plat nomer 31

Plat No.32 & 33 :

dalam menemukan lilitan garis antara dua x, orang normal akan menemukan garis orange, tapi sebagian besar penderita gangguan penglihatan warna tidak bisa mengikuti garis atau mengikuti garis tapi berbeda garis dengan yang normal. Plat nomer 32 dan 33 terlihat pada gambar 33 dan 34



Gambar 33. Plat nomer 32



Gambar 34. Plat nomer 33

Plat No 34 & 35 :

Dalam menemukan lilitan garis antara dua x, orang normal akan menemukan garis yang menghubungkan warna hijau kebiru-biruan dan hijau kekuning-kuningan. Dan penderita gangguan penglihatan merah-hijau menemukan garis yang menghubungkan warna hijau kebiru-biruan dengan ungu, dan orang buta warna tidak bisa menemukan garis. Plat nomer 34 dan 35 terlihat pada gambar 35 dan 36



Gambar 35. Plat nomor 34



Gambar 36. Plat nomor 35

Plat No.36 & 37 :

Dalam menemukan lilitan garis antara dua x, orang normal akan menemukan garis yang menghubungkan warna ungu dan orange, dan penderita gangguan penglihatan merah-hijau menemukan garis yang menghubungkan warna ungu dan hijau kebiru-biruan, dan orang buta warna tidak bisa menemukan garis. Plat nomor 36 dan 37 terlihat pada gambar 37 dan 38



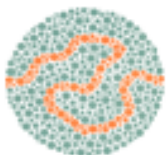
Gambar 37. Plat nomor 36



Gambar 38. Plat nomor 37

Plat No. 38 :

Dalam menemukan lilitan garis antara dua x, orang normal dan penderita gangguan penglihatan warna mampu menemukan garisnya. Plat nomor 38 terlihat pada gambar 39



Gambar 39. Plat nomor 38

### 2.4. Mesin Inferensi

Mesin Inferensi disusun untuk menangani penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan tertentu. Pada sistem pakar kebutaan warna ini menggunakan mekanisme inferensi untuk pengujian aturan dengan teknik penalaran maju (*Forward Reasoning*) Selama proses konsultasi antara sistem dan User, mesin Inferensi menguji aturan satu demi satu. Saat tiap aturan diuji sistem pakar akan mengevaluasi apakah kondisinya benar atau salah. Semua jawaban atas kondisi benar atau salah disimpan, kemudian aturan berikutnya diuji. Proses ini akan berulang sampai seluruh basis aturan teruji dengan berbagai kondisi.

## 3.Perancangan Sistem

**FORM USER**

**INPUT DATA DIRI USER**

**Id\_Obyek :**

**Nama :**

**Alamat :**

**Tgl\_Lahir :**

**Jns\_kelamin :**

**Gol\_Darah :** A B AB O

Gambar 40. Rancangan dialog antara user dan system untuk input data user

**FORM HASIL TEST**

**LAPORAN HASIL TEST BUTA WARNA**

**Id\_Pasien :** .....  
**Nama :** .....  
**Alamat :** .....  
**Tgl\_Lahir :** .....  
**Jenis\_Kelamin :** ..... / **Gol\_Darah :** .....

NO	NO PLAT	JAWABAN	CEK JAWABAN		Keterangan
			Benar	Salah	
Hasil tes no 1					
1.					
2.					
			Tingkat gangguan no 1 : ___ %		
Hasil tes no 2					
1.					
2.					
			Tingkat gangguan no 2 : ___ %		
Hasil tes no 3					
1.					
2.					
			Tingkat gangguan no 3 : ___ %		

**HASIL AKHIR**

Jumlah plat yang terbaca ...  
 Jumlah jawaban benar ...  
 Jumlah jawaban salah ...

**INDEKASI** ..... dengan tingkat gangguan \_\_\_ %

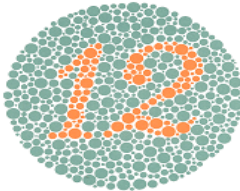
Gambar 41. Rancangan dialog antar sistem dan user untuk laporan hasil test

**FORM INPUT PLAT SESI 1**

**Ambil Gambar**

**No Plat :**

**Jawaban**



Gambar 42. Rancangan dialog user dan sistem untuk input plat

## 4. Penutup

### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulannya sebagai berikut:

- Rancangan model tersebut dapat digunakan sebagai alat bantu untuk test pemeriksaan gangguan penglihatan terhadap warna, karena dari rancangan sistem pakar kebutaan warna memberikan hasil

- pemeriksaan yang sama seperti hasil pemeriksaan secara manual dengan buku/alat test Ishihara yang dilakukan oleh seorang dokter mata.
- b. Analisa dan rancangan Sistem pakar kebutaan warna dapat digunakan sebagai pengganti seorang pakar dalam menjalankan tugas dalam melakukan pemeriksaan gangguan penglihatan, sehingga apabila pakar sedang tidak dapat menjalankan tugas untuk melakukan pemeriksaan maka tugas pakar dapat dibantu/digantikan oleh orang lain.
  - c. Dalam menganalisa kebutaan warna disediakan fasilitas pemutakhiran basis pengetahuan sehingga dapat melakukan penambahan pengetahuan secara terus menerus, menambah plat soal baru disesuaikan dengan penyempurnaan buku/alat test Ishihara edisi baru.

### Saran

Berdasarkan dari hasil kesimpulan yang ada maka saran yang dapat diberika adalah sebagai berikut :

1. Karena masih hanya sebatas pada menganalisa dan merancang suatu sistem, sehingga penelitian ini masih dapat dilanjutkan untuk pencapaian hasil yang lebih maksimal dalam bentuk aplikasi sistem pakar.
2. Penggunaan data base lain yang memiliki kemampuan lebih agar dapat menyimpan basis pengetahuan yang selalu berubah dan berkembang.
3. Perlu disediakan fasilitas keamanan data dan program pada sistem pakar agar tidak dapat dimanipulasi oleh orang lain .

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adedeji, Badiru, 1992, *Expert System Applications in Engineering and Manufacturing*, Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Atika, Linda, 2005, *Sistem pakar sebagai alat bantu pendiagnosa penyakit stroke*, Tesis, Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [3] Firebough, Moris, 1988, *Artificiall Intelligent A Knowledge Based Approach*, Pws, Kent Publishing,Co, Boston.
- [4] Giarratano, Joseph dan Riley, Gary, 2005, *Expert Systems Principles and Programming Fourt Edition*, University Of Houston Clear Lake, People Soft, Inc.
- [5] Hartati, Sri dan Iswanti, Sari, 2008, *Sistem Pakar dan pengembangannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Ignizio, James, P, 1991, *Introduction to Expert System*, Mc.Graw-Hill.Inc,USA.
- [7] Iswanti, 2004, *Sistem Pakar pendignosa penyakit pernafasan saran dan terapinya menggunakan probabilitas Bayesian*, Tesis, Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [8] Ishihara, Shinobu, 2009, *Ishihara's Tests For Colour Deficiency, 38 Plates Edition*, Kanehara Trading Inc, Tokyo-Japan.
- [9] Kurnia, 2009, *Penentuan Tingkat Buta Warna Berbasis HIS pada Citra Ishihara*, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta.
- [10] Kusumadewi, Sri, 2003, *Artificiall Inteligence Teknik dan Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [11] Kusrini, 2006, *Sistem pakar untuk menangani penyakit tuberculosis pada anak*, Tesis , Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [12] Martin, James dan Oxman, Steven, 1988, *Building Expert System; A Tutorial*, Prentice Hall, New York.
- [13] Munir, Rinaldi, 2004, *Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik*, Penerbit Informatika, Bandung.
- [14] Nugroho, Adi, 2002, *Analisa dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*, Penerbit Informatika, Bandung.
- [15] Robby dan Budi, 2005, *Pembuatan perangkat lunak test kebutaan warna dengan metode Ishihara*, Skripsi , Teknik Informatika, Universitas Stikubank, Semarang.
- [16] Sudarpo, Paulus, 2004, *Pemrograman Berorientasi Objek Menggunakan Delphi*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [17] Sutopo, Hadi, Aresto, 2002, *Analisis dan Design Berorientasi Obyek*, J&J Learning, Yogyakarta.
- [18] Turban, Efrain dan Aronson, Jay , 2001, *Decision Suport System and Intelligent System*, Prentice Hall, New Jersey.
- [19] Waljiyanto, 2000, *Sistem Basis data, Analisis dan permodelan data*, J&J Learning, Jogjakarta.