

PENGENALAN WARNA UNTUK PENYANDANG BUTA WARNA DENGAN *OUTPUT* SUARA DAN *TEXT*

Dimas Septa Bahari¹⁾, Adiando²⁾, Anita Hidayati³⁾

^{1,2}Prodi Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS, Sukolilo-Surabaya

³Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. Dr. G.A.Siwabessy, Kampus UI, Depok

E-mail : ¹die17mas@gmail.com, ²adiantoanditsan@gmail.com, ³anita.hdyt@tik.pnj.ac.id

ABSTRAK

Buta warna adalah kelainan genetika yang diturunkan orang tua kepada anaknya. Karena faktor keturunan inilah seseorang penyandang buta warna mengalami kesulitan dalam membedakan warna. Buta warna sendiri dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, berdasarkan kemampuan dalam penglihatan warna, mengingat ada yang buta warna tapi mereka masih dapat membedakan beberapa warna-warna tertentu, ada juga yang mereka tidak dapat melihat warna secara keseluruhan. Keterbatasan inilah yang menyebabkan para penyandang buta warna mengalami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari, karena banyak hal-hal di lingkungan yang diasosiasikan dalam bentuk warna. Dari sinilah penulis mencoba membuat suatu alat yang dapat membantu penyandang buta warna untuk dapat mengenali warna sesuai dengan jenis kebutaan warna yang dialaminya. Sistem alat ini menggunakan inputan berupa kamera atau yang biasa disebut dengan digital image processing. Kamera digunakan untuk pengambilan gambar. Data dari kamera berupa gambar atau citra yang kemudian diambil komponen nilai RGB-nya. Nilai tersebut digunakan sebagai inputan Neural Network. Neural Network ini yang digunakan untuk pengambil keputusan. Setelah dilakukan pengujian pada sistem pendeteksian warna menggunakan Neural Network, warna Merah, Hijau, Biru, Biru tua, Cyan, Magenta dan Zaitun memiliki prosentase keberhasilan (100%), warna Kuning, Hijau tua dan Merah muda memiliki prosentase keberhasilan (80%), warna Putih, Coklat dan Abu-abu memiliki prosentase keberhasilan (60%), sedangkan prosentase (40%) didapat warna Hitam, dan Oranye. Prosentase keberhasilan setiap warna ditandai dengan output suara dan text dari warna yang dideteksi. Rendahnya validasi warna yang terdeteksi, dikarenakan faktor pencahayaan, kualitas sample warna, dan jenis kamera yang digunakan.

Kata kunci : Buta warna, Image Processing, Warna, Neural Network

ABSTRACT

Color blindness is a genetic disorder that is passed down from parents to their children. Because of this heredity someone with color blindness have difficulty in contrasted color. Color blindness grouped into several groups, based on the ability of color vision, considering there are color blind but they can still distinguish some colors - certain colors, there is also what they can not see color as a whole. Are limited is what causes people with color blindness are experiencing difficulties in daily life - days, because a lot of things in this neighborhood are associated in the form of color. From here author tries to create a tool which can help people with color blindness is to be able to recognize the color according to the type of color blindness that happened. The system uses input devices such as a camera or commonly called digital image processing, this camera used for image capture, or which the data from this camera will be a picture or digital image, which will be taken component RGB values of the image, then that value used as input Neural Network. Neural Network is used for decision-makers. After testing the color detection system using Neural Network, Red, Green, Blue, Dark Blue, Cyan, Magenta and Olive had a success percentage (100%), Yellow, Green and Pink old has a percentage of success (80%), color White, Brown and Grey has a percentage of success (60%), while the percentage (40%) obtained a color Black, and Orange. The percentage of success each color is marked with voice and text output from that detected color, low color validation detected, because the lighting factor, the quality of color samples, and the type of camera used.

Keywords: Color blindness, Image Processing, Colour, Neural Network

PENDAHULUAN

Kelainan buta warna merupakan kelainan genetika yang diturunkan dari orang tua kepada anaknya. Sepuluh persen pria dilanda masalah buta warna, sementara kurang dari satu persen wanita mengalaminya. Pada pria masalah kebutaan warna ini langsung diwariskan, inilah yang menyebabkan mengapa pria lebih rentan. Gen untuk reseptor mata warna merah dan hijau, letaknya saling berdekatan pada kromosom X. Pria hanya memiliki satu kromosom X yang mereka warisi dari ibu mereka, sementara beda halnya dengan wanita, mereka memiliki dua. Dengan demikian wanita memiliki keunggulan gen dibanding pria, yang akan mengimbangnya jika ada salah satu gen yang cacat. 99 persen kasus buta warna disebabkan karena mereka tidak dapat membedakan warna hijau dan merah[1].

Teknologi instrumentasi berkembang begitu pesatnya di era globalisasi ini. Perkembangan ini memberikan dampak positif yang sangat signifikan terhadap upaya meringankan beban kerja kepada manusia selaku subyek pelaksananya. Perkembangan teknologi instrumentasi dimanfaatkan untuk pengenalan warna. Pengenalan warna menggunakan teknologi instrumentasi berbasis kamera disebut dengan teknologi *digital image processing*[2].

Pada saat ini sebagian besar penyandang buta warna hanya mengira-ngira warna yang mereka lihat. Dalam paper ini akan dibuat alat yang dapat membantu penyandang buta warna untuk mengenali warna. Alat ini memberikan output suara dan tulisan dari warna yang dideteksi oleh kamera sehingga penyandang buta warna dapat mengetahui warna apa saja yang mereka lihat sehingga mereka tidak lagi menebak dan mengira – ngiranya.

Buta Warna

Buta warna adalah penglihatan warna-warna yang tidak sempurna. Buta warna juga dapat diartikan sebagai suatu kelainan penglihatan yang disebabkan

ketidakmampuan sel-sel kerucut (*cone cell*) pada retina mata untuk menangkap suatu spektrum warna tertentu sehingga objek yang terlihat bukan warna yang sesungguhnya. Buta warna diklasifikasikan menjadi 3 kelompok berdasarkan bahasa Yunani *protos* (pertama), *deutros* (kedua), dan *tritos* (ketiga) yang pada warna 1. Merah, 2. Hijau, 3. Biru[1]:

1. *Anomalous trichromacy*

Anomalous trichromacy adalah gangguan penglihatan warna yang dapat disebabkan oleh faktor keturunan atau kerusakan pada mata setelah dewasa. Penderita *anomalous trichromacy* memiliki tiga sel kerucut yang lengkap, namun terjadi kerusakan mekanisme sensitivitas terhadap salah satu dari tiga sel reseptor warna tersebut.

Pasien buta warna dapat melihat berbagai warna akan tetapi dengan interpretasi berbeda daripada normal yang paling sering ditemukan adalah:

- Trikromat anomali*, kelainan terdapat pada *short-wavelength pigment (blue)*.
- Deutromali*, disebabkan oleh kelainan bentuk pigmen *middle-wavelength (green)*.
- Protanomali* adalah tipe *anomalous trichromacy* dimana terjadi kelainan terhadap *long-wavelength (red)* pigmen, sehingga menyebabkan rendahnya sensitivitas warna merah.

2. *Dichromacy*

Dichromacy adalah jenis buta warna di mana salah satu dari tiga sel kerucut tidak ada atau tidak berfungsi. Akibat dari disfungsi salah satu sel pigmen pada kerucut, seseorang yang menderita *dikromatis* akan mengalami gangguan penglihatan terhadap warna-warna tertentu.

Dichromacy dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan pigmen yang rusak:

- Protanopia* adalah salah satu tipe *dichromacy* yang disebabkan oleh tidak adanya *photoreceptor* retina merah. Sering dikenal dengan buta warna merah - hijau.
- Deutranopia* adalah gangguan penglihatan terhadap warna yang disebabkan tidak adanya

photoreceptor retina hijau. Hal ini menimbulkan kesulitan dalam membedakan hue pada warna merah dan hijau.

- c. *Tritanopia* adalah keadaan dimana seseorang tidak memiliki *short-wavelength cone*. *Tritanopia* disebut juga buta warna biru-kuning dan merupakan tipe *dichromacy* yang sangat jarang dijumpai.

3. *Monochromacy*

Monochromacy atau *akromatopsia* biasa disebut dengan buta warna total. Pada orang dengan buta warna total atau *akromatopsia* akan terdapat keluhan silau dan nistagmus dan bersifat autosomal resesif.

Image Processing

Image processing adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2 dimensi. *Image processing* dapat juga didefinisikan sebagai segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa atau mengubah suatu gambar. Konsep dasar pemrosesan suatu objek pada gambar menggunakan *image processing* diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia.

Pada umumnya, tujuan dari *image processing* adalah mentransformasikan atau menganalisis suatu gambar sehingga informasi baru tentang gambar dibuat lebih jelas. Beberapa proses yang dilakukan[2]:

1. *Normalize* adalah fungsi untuk mengubah dan memberi batas minimal maupun maksimal untuk semua graylevel pada sebuah gambar yang linear, sehingga setiap pixel pada sebuah gambar mempunyai nilai pada range yang sudah ditentukan. Normalisasi digunakan untuk meningkatkan kontras pada sebuah gambar atau untuk mendefinisikan spektrum dari graylevel untuk diproses lebih lanjut.
2. *Threshold* adalah operasi biner pada gambar, yaitu operasi yang mengubah *grayscale* menjadi 0 atau 1 saja. Banyak informasi yang akan hilang dengan

threshold ini, tetapi *threshold* ini juga memberikan keuntungan pemrosesan gambar yang paling mudah.

3. *Edge detection* atau deteksi tepi dapat diartikan sebagai pelacakan atau pendeteksian sudut-sudut suatu *object* dalam sebuah gambar dimana sudut-sudut tersebut dibedakan berdasarkan perbedaan nilai R, G dan B masing-masing pixel. Tujuan dari deteksi ini adalah untuk mengurangi kompleksitas gambar dengan menampilkan bagian gambar yang memiliki frekuensi tertinggi.

Warna

Warna merupakan unsur desain yang pertama paling menarik perhatian seseorang dalam kondisi apapun. Setiap permukaan benda akan tampak berwarna, karena benda tersebut menyerap dan memantulkan cahaya secara selektif yang disebut dengan cahaya visual[3].

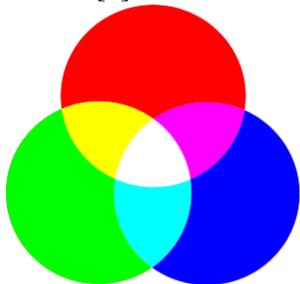
Model warna (*color model*) adalah sebuah cara untuk merepresentasikan warna yang diindera manusia dalam komputasi. Model warna yang digunakan saat ini dapat digolongkan ke dalam dua kategori: *hardware-oriented* dan *user-oriented*. Model warna *hardware-oriented* banyak digunakan untuk warna alat-alat. Misalnya model warna RGB (red, green, blue), biasa digunakan untuk warna monitor dan kamera. Model warna CMY (cyan, magenta, yellow), digunakan untuk warna printer; dan warna YIQ digunakan untuk penyiaran tv warna. Sedangkan model warna yang *user-oriented* termasuk HLS, HCV, HSV, MTM, dan CIE-LUV, didasarkan pada tiga persepsi manusia tentang warna, yaitu *hue* (keragaman warna), *saturation* (kejenuhan), dan *brightness* (kecerahan). [4]

RGB

RGB adalah singkatan dari *Red - Green- Blue* adalah model warna pencahayaan (*additive color mode*) dipakai untuk "input devices" seperti scanner maupun "output devices" seperti

display monitor, warna-warna primernya (*Red, Blue, Green*) tergantung pada teknologi alat yang dipakai seperti *CCD* atau *PMT* pada scanner atau digital camera, *CRT* atau *LCD* pada *display monitor*.

Apabila (*Red - Blue - Green*) ketiga warna tersebut dikombinasikan maka terciptalah warna putih. Inilah mengapa RGB disebut "*additive color*". Warna RGB merupakan prinsip warna yang digunakan oleh media elektronik seperti televisi, monitor komputer, dan juga scanner. Oleh karena itu, warna yang ditampilkan RGB seperti pada Gambar 1 selalu terang dan menyenangkan, karena memang di setting untuk display monitor, bukan untuk cetak, sehingga lebih leluasa dalam bermain warna. [5]



Gambar 1. RGB

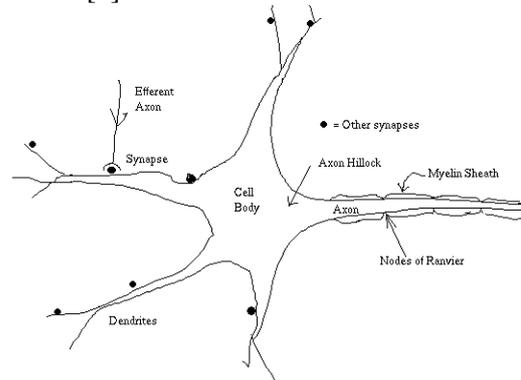
Warna dasar dari RGB berisi 16. Warna dasar ini terdiri dari warna primer, sekunder dan tersier yang membentuk kombinasi warna, pada akhirnya disebut dengan warna dasar yang nantinya digunakan sebagai patokan utama untuk penentu gradasi dari suatu warna.

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan dibuat pertama kali pada tahun 1943 oleh *neurophysiologist* Warren McCulloch dan *logician* Walter Pits, namun teknologi yang tersedia pada saat itu belum memungkinkan mereka berbuat lebih jauh. Jaringan Syaraf Tiruan adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistim sel syaraf biologi, sama seperti otak yang memproses suatu informasi seperti pada Gambar 2. Elemen mendasar dari paradigma tersebut adalah struktur yang baru dari sistim pemrosesan informasi.

Jaringan Syaraf Tiruan, seperti manusia, belajar dari suatu contoh.

Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran. Jaringan Syaraf Tiruan berkembang secara pesat pada beberapa tahun terakhir. Jaringan Syaraf Tiruan telah dikembangkan sebelum adanya suatu komputer konvensional yang canggih dan terus berkembang walaupun pernah mengalami masa vakum selama beberapa tahun.[6]



Gambar 2. Susunan Syaraf

Kamera (*webcam*)

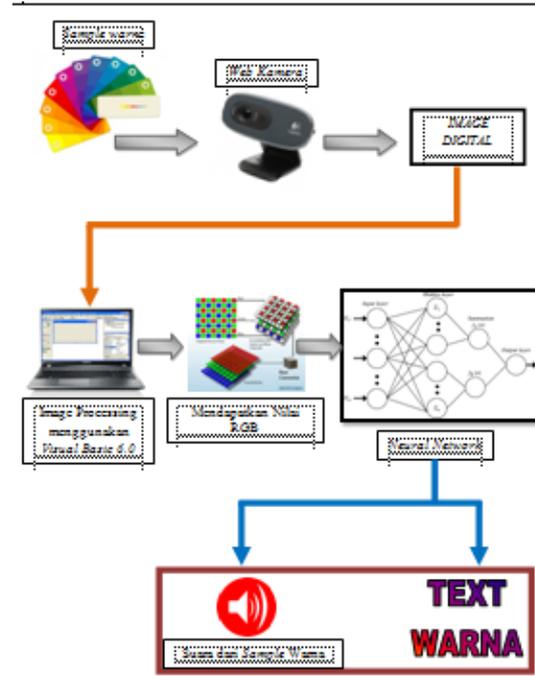
Kamera adalah alat untuk merekam bayangan yang dibentuk oleh cahaya tampak atau penyinaran elektromagnetis lain. Webcam adalah suatu kamera digital yang digunakan untuk mengambil gambar secara digital dan dapat mengirimnya melalui internet. Pada saat operating sistem Windows 98 masih sangat populer, API yang biasa digunakan untuk penggunaan webcam dan peralatan adalah video source yang lain adalah Video for Windows (VfW). Program yang menggunakan VfW ini salah satunya adalah NetMeeting. Akan tetapi sejak Windows 2000 dan Windows XP mulai populer, maka Video for Windows sudah jarang digunakan. Sebagai gantinya maka windows 2000 dan windows XP menggantinya dengan Windows Driver Model (WDM).

Beberapa webcam menyertakan driver yang mendukung Video for Windows dan Windows Driver Model. Akan tetapi banyak webcam yang hanya menyertakan Windows Driver Model

saja, terutama webcam baru. Selain video for Windows dan juga Windows Driver Model, ada API lain yang dapat digunakan sebagai driver yaitu TWAIN API. Pada umumnya digunakan untuk scanner, akan tetapi ada beberapa webcam yang mendukung API ini. Bentuk dan tampilan kamera ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Web Kamera Logitech c-270



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

METODOLOGI

Pada paper ini akan disamakan persepsi antara warna yang ditangkap visual manusia yang berupa mata dengan sensor pada alat ini adalah web kamera. Telah diketahui bahwa ada kesenjangan atau perbedaan informasi yang didapat oleh visual manusia berupa mata dengan kamera. Digunakan metode *Neural Network* untuk mengatasi perbedaan itu dan menggunakannya sebagai proses pengambilan keputusannya. Konsep sistem dapat dilihat pada blok diagram sistem di Gambar 4.

Langkah-langkah pada sistem pengenalan warna ini adalah:

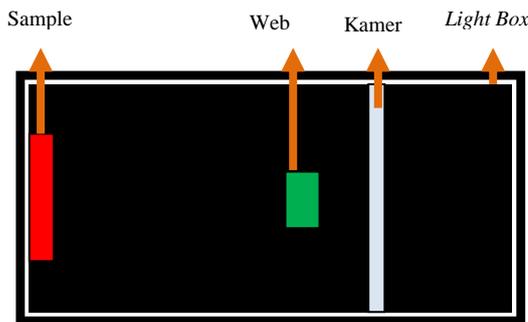
1. Pengambilan citra atau gambar menggunakan *webcam*.
2. Pencitraan atau proses *capture image* pada *sample* warna untuk mengkonversi gambar analog menjadi gambar atau citra digital.
3. Pengolahan citra digital menggunakan *software* bantu berupa *Visual Basic 6.0* untuk mendapatkan komponen nilai RGB dari citra atau gambar yang dikenali.
 - a. *resize image* (memperkecil ukuran resolusi dari suatu gambar). Gambar awal memiliki resolusi 500 x 500 pixel, setelah gambar *dicapture* kemudian diatur sehingga resolusi gambar berukuran 200 x 200 pixel, yang artinya pada gambar tersebut jumlah titik yang menyusun gambar tersebut berjumlah $200 \times 200 = 40.000$ titik pixel.
 - b. *Scanning image* (Proses penghitungan nilai pixel pada gambar).
 - c. Ekstraksi komponen nilai RGB pada gambar[8]
 - d. Perhitungan nilai RGB
4. Pengolahan data dari nilai RGB menggunakan metode *Neural Network*,

dimana setiap warna memiliki *index* untuk proses klasifikasi warnanya. Setelah *index* berhasil didapat maka warna dapat diklasifikasikan, warna sudah terkenal maka didapat output berupa text dan suara dari warna yang dikenali.

5. Perbandingan dengan menggunakan kombinasi warna yang ada pada *color paint*, untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan dari sistem yang telah dibuat.

Pada pembuatan alat seperti yang tampak pada Gambar 5 dibutuhkan komponen-komponen:

1. 1 buah web kamera
2. *Lightbox*
3. Lampu TL T5
4. Power supply
5. *Sample* warna



Gambar 6. Rancangan Penempatan *Hardware* pada *Box* Pencahayaan

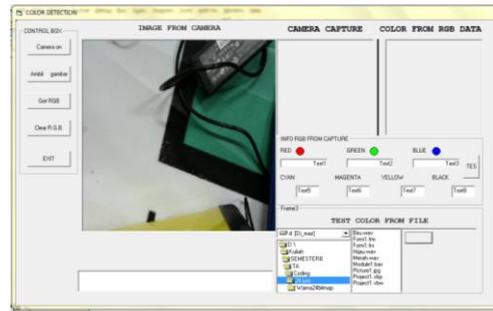
HASIL DAN PEMBAHASAN

Agar sistem memperoleh hasil yang diinginkan, maka dalam penelitian ini dilakukan beberapa pengujian pada sistem secara keseluruhan.

1. Pengujian Web Kamera Menggunakan *software* bawaan kamera pada Gambar 6 dan menggunakan Visual Basic 6.0 pada Gambar 7.



Gambar 6. Identifikasi Kamera pada *Software* Logitech



Gambar 7. Identifikasi Kamera dengan *Visual Basic 6.0*

2. Pengambilan gambar pada kamera (*Capture image*) yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Capture Image*

Gambar dari web kamera	Gambar <i>capture</i> kamera

3. Pengujian nilai RGB pada Kamera *webcam*

Pengujian dilakukan untuk 16 warna dasar dengan menggunakan 2 *sample* warna yang berbeda. Contoh pengujian warna merah menggunakan hasil cetak dari printer Canon terdapat pada Tabel 2, sedangkan pengujian menggunakan kertas *double face flourescent Origami* Produk INTER FANCY terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pengujian Warna Merah dengan Hasil Cetak Printer Canon

Test ke-	R	G	B
1	232	129	89
2	238	130	91
3	236	133	92
4	238	131	87
5	235	128	89

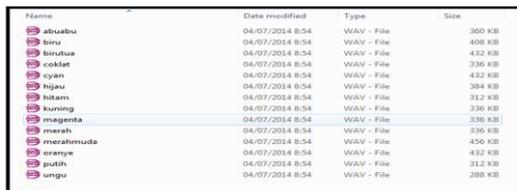
6	238	127	85
7	239	130	87
8	241	128	91
9	238	128	88
10	241	129	87

Tabel 3. Pengujian Warna Merah dengan *double face flourescent Origami*

Test ke-	R	G	B
1	236	104	64
2	235	103	63
3	237	102	63
4	235	104	59
5	235	103	63
6	237	102	63
7	235	103	63
8	236	104	64
9	237	102	63
10	235	102	65

4. Pengujian suara

Suara disini sebagai respon output atau keluran pada sistem pengenalan warna. Pada tahap ini dilakukan pengujian pada *software* Visual Basic 6.0. Jumlah file suara yang ada sama dengan jumlah warna yang dideteksi. File suara terdapat pada Gambar 8.



Gambar 8. File suara berformat wav

Dari file suara yang ada maka dilakukan uji coba pemanggilan warna pada program, untuk mengetahui file suara dapat dipanggil atau dimuat pada program di Visual Basic 6.0. Dari pengujian pada Tabel 4 diperoleh keberhasilan 100% yang berarti semua file suara dapat dipanggil sesuai dengan warnanya.

Tabel 4. Pengujian File Suara

Nama File Warna	Pengujian	
	Berhasil	Tidak

Merah.wav	5	0
Hijau.wav	5	0
Merah.wav	5	0
Hijau.wav	5	0
Biru.wav	5	0
Putih.wav	5	0
Hitam.wav	5	0
Coklat.wav	5	0
Kuning.wav	5	0
Oranye.wav	5	0
Hijau Tua.wav	5	0
Biru Tua.wav	5	0
Cyan.wav	5	0
Magenta.wav	5	0
Abu abu.wav	5	0
Merah muda.wav	5	0
Ungu.wav	5	0
Zaitun.wav	5	0

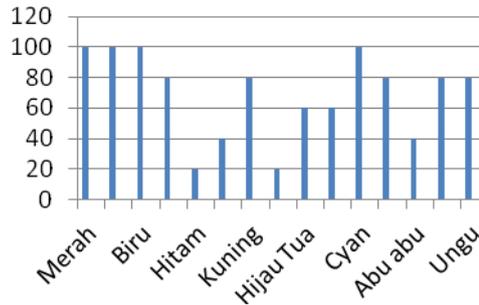
5. Pengujian pendeteksian warna menggunakan output suara tanpa metode *Neural Network*

Untuk membandingkan efektivitas penggunaan metode Neural Network maka dilakukan pengujian dengan hasil seperti pada Tabel 5 dan ditunjukkan pada grafik di Gambar 9.

Tabel 5. Tabel Keberhasilan Data tanpa Neural Network

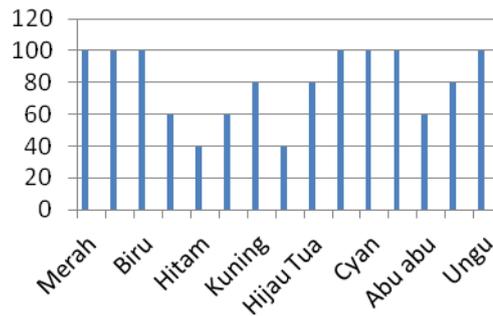
Output Suara	Tampilan Text	(%) Berhasil
Merah.wav	Merah	100
Hijau.wav	Hijau	100
Biru.wav	Biru	100
Putih.wav	Putih	80
Hitam.wav	Hitam	20
Coklat.wav	Coklat	40
Kuning.wav	Kuning	80
Oranye.wav	Oranye	20
Hijau Tua.wav	Hijau	60
Biru Tua.wav	Biru Tua	60
Cyan.wav	Cyan	100
Magenta.wav	Magenta	80
Abu abu.wav	Abu abu	40

Merah muda.wav	Merah Muda	80
Ungu.wav	Ungu	80
Zaitun.wav	Zaitun	60



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Tanpa Neural Network

6. Pengujian pendeteksian warna menggunakan output suara dengan metode *Neural Network*. Diperoleh hasil seperti pada Tabel 6 dan ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Dengan Neural Network

Tabel 6. Tabel Keberhasilan Data dengan Neural Network

Output Suara	Tampilan Text	(%) Berhasil
Merah.wav	Merah	100
Hijau.wav	Hijau	100
Biru.wav	Biru	100
Putih.wav	Putih	60
Hitam.wav	Hitam	40
Coklat.wav	Coklat	60
Kuning.wav	Kuning	80
Oranye.wav	Oranye	40
Hijau Tua.wav	Hijau	80
Biru Tua.wav	Biru Tua	100
Cyan.wav	Cyan	100
Magenta.wav	Magenta	100

Abu abu.wav	Abu abu	60
Merah Muda.wav	Merah Muda	80
Ungu.wav	Ungu	100
Zaitun.wav	Zaitun	100

Dari hasil pengujian diperoleh prosentase pendeteksian warna dengan output suara tanpa menggunakan metode *Neural Network*:

- Prosentase keberhasilan 100% didapat untuk pendeteksian warna Merah, Hijau, Biru dan Cyan / Sian.
- Prosentase keberhasilan 80% didapat untuk pendeteksian warna Putih, Kuning, Magenta dan Ungu.
- Prosentase keberhasilan 60% didapat untuk pendeteksian warna Hijau tua, Biru tua dan Zaitun.
- Prosentase keberhasilan 40% didapat untuk pendeteksian warna coklat, dan Abu-abu.
- Prosentase 20% didapat untuk pendeteksian warna Hitam dan Oranye.

Sedangkan jika digunakan metode *Neural Network*, maka didapatkan hasil yang lebih bagus:

- Prosentase keberhasilan 100% didapat untuk pendeteksian warna Merah, Hijau, Biru, Biru tua, Cyan, Magenta dan Zaitun.
- Prosentase keberhasilan 80% didapat untuk pendeteksian warna Kuning, Hijau tua dan Merah Muda.
- Prosentase keberhasilan 60% didapat untuk pendeteksian warna Putih, Coklat dan Abu-abu.
- Prosentase keberhasilan 40% didapat untuk pendeteksian warna Hitam dan Oranye.

SIMPULAN

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisa, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang kerja dari sistem antara lain :

- Tingkat keberhasilan pengenalan warna lebih baik dengan menggunakan metode *Neural*

Network (81,25%) jika dibandingkan dengan yang tidak memakai metode (68,75%). Hal ini dikarenakan adanya pembagian *range* warna yang jelas dan setiap warna memiliki *index* tersendiri pada metode neural network.

2. Rendahnya tingkat validasi atau pengenalan warna ini dapat dikarenakan faktor pencahayaan, faktor kualitas dari *sample* warna dan jenis kamera yang dipakai.

3. Tingkat keberhasilan pemanggilan file suara berformat (.wav) untuk sistem keluaran atau *output* pada kasus ini menggunakan *software* Visual Basic 6.0 tidak mengalami masalah yang berarti dan berhasil 100%.

SARAN

1. Pengerjaan alat bantu ini masih banyak kekurangannya, sehingga untuk kedepannya masih bisa dikembangkan lagi pada desain dan rancangan *box* pengambilan warna, sehingga warna yang didapat lebih maksimal.
2. Untuk mendapatkan hasil maksimal dalam menggunakan metode *Digital Image processing* dan *Neural Network*, dikarenakan keterbatasan *tool*, komponen dan referensinya sebaiknya menggunakan *software* dengan spesifikasi diatas Visual Basic 6.0.
3. Untuk menghasilkan pendeteksian yang sempurna, disarankan agar menggunakan pencahayaan yang lebih baik dan menggunakan *sample* warna dengan kapasitas warna yang bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] http://id.wikipedia.org/wiki/Buta_warna diakses tanggal 03 Januari 2014
- [2] Nugroho, Andi Kurniawan. Destyningtias, B. 2010. Pengolahan Citra Untuk Membantu Diagnosis Tumor Otak. Jurnal Ilmiah USM

ISSN 1410-9480 Vol.12 Hal 3 :
Universitas Semarang.

- [3] Novianta, Muhammad Andang, 2009. Alat Pendeteksi Warna Berdasarkan Warna Dasar Penyusun RGB Dengan Sensor TCS230. ISBN: 978-979-96964-6-5. 14, November 2009: Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- [4] Kusumanto, R.D., Klasifikasi Warna Menggunakan Pengolahan Model Warna HSVZ. Jurnal Ilmiah Elite Elektro, Vol 2, No. 2, September 2011: 83-87 : Universitas International Batam. Batam.
- [5] Purnamasari, Fitria. System Online CBIR Menggunakan Identifikasi Dominan Warna Pada Foreground Objek. PENS – ITS.
- [6] Rusmiati, Nurmalasari. 2012. Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation sebagai metode peramalan perhitungan tingkat suku bunga pinjaman di indonesia. S1 Sistem Informasi. Universitas Gunadarma. Bekasi.
- [7] Bayu Bagus, Image Database Menggunakan Sistem Content Based Image Retrieval dengan Ekstraksi Fitur Terstruktur, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya - Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2007.

