



**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT MENGGUNAKAN  
*VISUAL STUDIO* BERBASIS *IMAGE PROCESSING MATCHING*  
*TEMPLATE***

**SKRIPSI**

Oleh

**HARIS ZULKARNAIN**

**101910201068**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**2016**



**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT MENGGUNAKAN  
*VISUAL STUDIO* BERBASIS *IMAGE PROCESSING MATCHING*  
*TEMPLATE***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program studi Strata- 1 Teknik Elektro dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**HARIS ZULKARNAIN**

**NIM 101910201068**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**2016**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Hj Ilmiyah dan Ayahanda H Djarkasi yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;

## MOTO

Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan surat *Al-Mujadalah* ayat 11)

Nalar hanya akan membawa anda dari A menuju B, namun imajinasi mampu membawa anda dari A kemana saja.

(Albert Einstein)

Keberhasilan ditentukan oleh 99 % perbuatan dan hanya 1 % pemikiran.

(Albert Einstein)

Manusia tidak memiliki talenta yang sama, tapi memiliki kesempatan yang sama untuk mengembangkan talentanya.

(John Fitzgerald Kennedy)

Selesaikanlah apa yang sudah dimulai, kekuatan dari keinginan yang menyertai dan doa yang memberi jalan.

(Haris Zulkarnain)

*Sing penting wani disek.*

(Elektro 2010)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haris Zulkarnain

NIM : 101910201068

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Menggunakan *Visual Studio* Berbasis *Image Processing Matching*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 5 Januari 2016

Yang menyatakan

Haris Zulkarnain

NIM 101910201068

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT MENGGUNAKAN  
*VISUAL STUDIO* BERBASIS *IMAGE PROCESSING MATCHING*  
*TEMPLATE***

Oleh

Haris Zulkarnain  
NIM 101910201068

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Satryo Budi Utomo, S.T.,M.T.  
Dosen Pembimbing Anggota : Ir.Widyono Hadi., M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: “**Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Menggunakan *Visual Studio* Berbasis *Image Processing Matching Template***” telah di uji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 05 Januari 2016  
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

**Satrvo Budi Utomo,S.T.,M.T.**

**NIP : 19850126 200801 1 002**

**Ir.Widvono Hadi, M.T.**

**NIP : 19610414 198902 1 001**

Mengetahui,

Anggota I,

Anggota II,

**Bambang Supeno,S.T.,M.T.**

**NIP : 19690630 199512 1 001**

**Widjonarko.Amd.,S.T.,M.**

**NIP : 19710908 199903 1 001**

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember.

**Ir. Widvono Hadi, M.T.**  
**NIP : 19610414 198902 1 001**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT MENGGUNAKAN  
VISUAL STUDIO BERBASIS *IMAGE PROCESSING MATCHING*  
TEMPLATE**

**Haris Zulkarnain**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

Elektronika berperan penting bagi manusia untuk dapat mempermudah dalam melakukan suatu pekerjaan. Teknologi elektronika terus dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sebagai contoh elektronika digital dengan menggunakan bahasa program pada *visual studio* 2010, yaitu alat pencampuran cat yang sekarang ini sudah menjadi pelayanan pemilihan cat yang disediakan untuk konsumennya. Perkembangan elektronika digital tidak terlepas dari adanya metode *image processing* dan *matching template*. Pada penelitian ini dibuat sebuah alat pencampuran cat dengan metode *image processing* menggunakan *visual studio* 2010. Serta *matching template* sebagai perbandingan dengan *database* yang dibuat dalam *microsoft office excel* sebanyak 1000 data. Tujuan penelitian ini yaitu memadukan warna *cyan*, *magenta*, *yellow*, *black* menjadi warna yang bervariasi. Pada penelitian ini, pengujian hasil pendeteksian warna secara simulasi membuktikan bahwa hasil dari pendeteksian warna dengan metode *image processing* dapat menghasilkan warna yang bervariasi, diperoleh nilai warna asli yaitu *red* = 56, *green* = 94, *blue* = 135 dan nilai *database* yaitu *red* = 56, *green* = 92, *blue* = 139. Hasil kalkulasi dalam bentuk CMYK yaitu *cyan* = 152, *magenta* = 101, *yellow* = 0, *black* = 116 dalam volume 1 liter yaitu *cyan* = 429 ml, *magenta* = 243 ml, *yellow* = 0 ml, *black* = 327 ml, yang merupakan warna *Lenkote big blue* dari suatu bentuk gambar yang di terima oleh kamera dengan menggunakan statistika *modus* serta *euclidean distance* sebagai metode pembanding. *Error persent* yang didapat dari hasil penelitian, terbesar adalah 6 % dan terkecil adalah 0 %.

**Kata kunci** : *image processing*, *matching template*, *visual studio*.

**PAINT MIXING SYSTEM DESIGN USING VISUAL STUDIO BASED ON  
IMAGE PROCESSING MATCHINGIN TEMPLATE**

**Haris Zulkarnain**

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
Jember University*

**ABSTRACT**

*Electronics is an important role for humans to be able to make it easier to do a job. Electronics technology continues to be developed for human needs. For example, digital electronics using visual studio 2010 programming language, The paint mixing tool that now it has become a service selection of paint supplied to consumers. The development of digital electronics can not be separated from the methods of image processing and template matching. In this research created a paint mixing device with image processing method using visual studio 2010. As well as the matching template for comparison with a database created in Microsoft Office Excel to 1000 data. The objective of this research is to combine the colors cyan, magenta, yellow, black becomes the color of which varies. In this research, the test results of the detection of color simulation proved that the result of the detection of colors by the method of image processing can produce a variety of colors, The original color values obtained are red = 56, gren = 94, blue = 135 and the value of the database that is red = 56, green = 92, blue = 139. The result of the calculation in the form of CMYK are cyan = 152, magenta = 101, yellow = 0, black = 116 in a volume of 1 liter, namely cyan = 429 ml, magenta = 243 ml, yellow = 0 ml, black = 327 ml, which is the color of Lenkote big blue of a form image received by the camera by using a statistical mode and euclidean distance as a comparison method. Error persent obtained from the results of the study, the largest is 6 % smallest is 0%.*

**Key words** : *image processing, matching template, visual studio.*

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Menggunakan *Visual Studio* Berbasis *Image Processing Matching Template***; Haris Zulkarnain; 101910201068; 2016; halaman; 115 ; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan elektronika bertambah pesat dari tahun ke tahun. Alat elektronika berfungsi untuk mempermudah pengerjaan yang lebih cepat dan tepat dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dari pengerjaan manual. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya untuk meringankan pekerjaan. Hasil yang didapatkan dari peralatan yang bekerja secara otomatis mempunyai kualitas dan ketelitian yang sama sehingga didapatkan hasil yang konstan dan sesuai dengan yang diinginkan. Alat pencampur warna sesungguhnya merupakan peralatan elektronika yang sangat dibutuhkan terutama oleh pengusaha di bidang pengoplosan (pencampuran) warna, seperti dalam mencampur warna cat atau membuat warna baru dari berbagai variasi warna. Pada pencampuran secara manual keahlian yang dimiliki oleh seseorang sangat menentukan hasil yang diperoleh. Namun sering terjadi perbedaan hasil antara pencampuran satu dengan yang lain.

Mengacu pada latar belakang untuk mengatasi hal tersebut diperlukan peralatan yang mempunyai kemampuan penakaran yang tepat, maka dibutuhkannya alat otomatis dalam pencampuran cat dengan bahasa program. Program tersebut salah satunya adalah *visual studio* dimana seluruh perhitungan serta kalkulasi dan pembacaan nilai masing – masing warna dijalankan dalam program dengan tingkat keakurasian yang tinggi.

Warna terbagi dalam 2 model yaitu RGB dan CMYK. RGB adalah singkatan dari *red*, *green*, dan *blue*, yang merupakan warna *additive color* terdapat

pada monitor dan lcd, sedangkan CMYK adalah singkatan dari *cyan*, *magenta*, *yellow* dan *black* yang merupakan warna *subtractive color* terdapat pada printer.

Pada pembuatan program menggunakan visual studio ada beberapa metode perhitungan yang di butuhkan yaitu statiska modus dalam mencari nilai RGB dengan frekuensi yang terbanyak dalam suatu gambar yang akan di proses dan *euclidean distance* berfungsi untuk mencari nilai banding atau selisih terkecil dalam membandingkan nilai RGB gambar sampel dengan nilai RGB pada database. Referensi data dalam *database* diambil dari Lenkote cat tembok dalam bentuk id, nama warna, nilai *red*, nilai *green*, nilai *blue* sebanyak 1000 data. Saat pengambilan gambar menggunakan kamera, sebagai pencahayaan gambar digunakan rangkaian led sebanyak 12 led dirangkai paralel dan resistor 270  $\Omega$  dengan menggunakan sumber tegangan pada *usb connector* sebesar 5 volt.

Dari data hasil pengujian hardware diperoleh parameter pada *usb* laptop yaitu tegangan sebesar 5,08 volt, arus sebesar 900 mA, tegangan saat diberi beban sebesar 3,89 volt.

Dari data hasil pengujian *software* diperoleh hasil penangkapan gambar sebagai referensi pada saat siang hari dalam keadaan tertutup. Penangkapan gambar yaitu warna biru diperoleh nilai *red* = 56, *green* = 94, *blue* = 135.

Hasil perbandingan warna sampel dengan warna database diperoleh hasil pada warna yaitu id 374 lenkote *big blue* dengan *red* = 56, *green* = 92, *blue* = 139. Dari data tersebut diperoleh nilai error persen hasil perbandingan yang sangat kecil yaitu pada warna *red* = 0 %, *green* = 2 %, *blue* = 3 %.

Pada pengujian konvert RGB ke dalam bentuk CMYK diperoleh hasil warna *cyan* = 152, *magenta* = 86, *yellow* = 0, *black* = 116. Dari data tersebut di ubah kedalam bentuk volume sebesar 1000 ml pada warna *cyan* = 429 ml, *magenta* = 243 ml, *yellow* = 0 ml, *black* = 327 ml. Hasil *output* dari penelitian ini merupakan kombinasi nilai CMYK dalam suatu warna dalam bentuk volume. Kendala saat melakukan proses keseluruhan seperti resolusi kamera yang kecil sehingga warna penangkapan kurang sesuai dengan warna asli, saat proses pada visual studio dijalankan membutuhkan delay waktu antara 10 – 30 detik. Untuk kedepannya diharapkan penelitian ini dapat di kembangkan dalam suatu alat.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Menggunakan *Visual Studio* Berbasis *Image Processing Matching Template*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Satryo Budi Utomo. S.T.,M.T., sebagai Dosen Pembimbing Utama, Ir. Widyono Hadi, M.T., sebagai Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan arahan, bimbingan dan masukan selama penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Bambang Supeno, S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji I, Widjonarko,Amd., S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji II;
3. Ir Widyono Hadi, M.T., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, dan bimbingan selama menjalani kegiatan akademik;
4. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan arahan serta bimbinganya;
5. Ir. Widyono Hadi, M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknik;
6. Ibunda Hj Ilmiah dan Ayahanda H Djarkasi, yang selalu memberikan do’a, cinta dan kasih sayangnya mulai dari aku dilahirkan sampai saat ini bisa menjadi Sarjana Teknik;
7. Adikku Maulida Aftarina dan Kakakku Yusuf Hadi Perdana, S.T., yang selalu memberi semangat, motivasi, dukungan dan bantuanya;
8. Firda Sifa’us Sholeha sebagai pendamping hati dengan dukungan, kasih sayang dan do’a yang tulus selalu dia berikan selama ini;

9. Teman seperjuangan yaitu Sokekz *alias* Hawari, Iyek *alias* Farid, Jababul *alias* Iqbal, Hoo *alias* imron, Alay *alias* Ali, Vicky, Singgih,S.T., Angga,S.T., Riki,S.T., Zeni,S.T., selaku tetuah, terimakasih atas kerja sama, kebersamaan dan bantuannya hingga terselesaikannya skripsi ini;
10. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2010, aku bangga menjadi angkatan 2010. “Saklawase Dulur”.
11. Teman – teman di rumah pinjaman, Agus Caem, Jebri pahleman, Barakunfire, Bayu outsiders, Exa Cekung, yang selalu memberikan dukunganya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 5 Januari 2016

Haris Zulkarnain

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat</b> .....	3
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Warna</b> .....	5
2.1.1 Warna RGB .....	7
2.1.2 Warna CMYK .....	8
<b>2.2 Pengolahan Citra</b> .....	9
2.2.1 Citra Warna .....	10
<b>2.3 Matching Template</b> .....	11

2.4 Webcam .....	12
2.5 Software Visual Studio .....	13
2.6 LED.....	18
2.6.1 Fungsi Lampu LED.....	19
2.7 Statistika Modus.....	19
2.8 Euclidean Distance .....	20
2.9 Microsoft Office Excel .....	20
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Tahap Perancangan .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Komponen .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 Blok Diagram .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4 Perancangan Hardware .....</b>	<b>25</b>
3.4.1 Rangkaian LED .....	25
3.4.2 USB Conector .....	26
<b>3.5 Perancangan Software .....</b>	<b>26</b>
3.5.1 Perancangan Software Visual Studio .....	26
3.5.2 Perancangan Software Database .....	27
<b>3.6 Pembuatan Simulasi .....</b>	<b>28</b>
3.6.1 Flow Chart .....	28
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1 Pengujian Hardware .....</b>	<b>31</b>
4.1.1 Pengujian Rangkaian LED .....	31
<b>4.2 Pengujian Software .....</b>	<b>33</b>
4.2.1 Pembuatan Database .....	33
4.2.2 Pengujian Program Visual Studio 2010 .....	33
4.2.3 Pengujian Pengambilan Gambar Input .....	34
4.2.4 Pengujian Pengambilan Data RGB .....	35
4.2.5 Pengujian Convert RGB ke CMYK .....	40
4.2.6 Pengujian Matching Color .....	43
4.2.7 Pengujian Kalibrasi CMYK dalam bentuk Volume.....	51

<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	54
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	54
<b>5.2 Saran</b> .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	56
<b>LAMPIRAN</b> .....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kombinasi Cahaya dengan Panjang Gelombang .....	5
2.2 Warna RGB .....	7
2.3 Warna CMYK .....	8
2.4 <i>Webcam</i> .....	13
2.5 <i>Microsoft Visual Studio 2010</i> .....	18
3.1 Diagram Blok Alat Pencampuran Cat.....	24
3.2 Rangkaian Lampu LED .....	25
3.3 <i>USB Conector</i> .....	26
3.4 <i>Flow Chart</i> Keseluruhan Alat Pencampuran Cat .....	28
3.5 <i>Flow Chart Matching Template</i> .....	29

\

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kode Warna RGB .....	11
4.1 Tegangan <i>Output</i> pada <i>Hardware</i> .....	31
4.2 Perbandingan Warna Asli dengan Warna Menggunakan LED .....	32
4.3 Daftar <i>Database</i> pada <i>Microsoft Office Excel</i> .....	33
4.4 Hasil Pengambilan Nilai RGB dalam Statistika Modus .....	39
4.5 Hasil Konversi RGB ke dalam bentuk CMYK .....	42
4.6 Hasil Perbandingan Warna Asli dengan Warna <i>Database</i> .....	47
4.7 Hasil <i>Error Percent</i> Warna Asli dengan Warna <i>Database</i> .....	48
4.8 Hasil Konversi Warna <i>Database</i> RGB ke CMYK .....	50
4.9 Hasil CMYK Kedalam Bentuk Volume .....	52

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan elektronika bertambah pesat dari tahun ke tahun. Alat elektronika berfungsi untuk mempermudah pengerjaan yang lebih cepat dan tepat dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dari pengerjaan manual. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul disekitarnya untuk meringankan pekerjaan. Hasil yang didapatkan dari peralatan yang bekerja secara otomatis mempunyai kualitas dan ketelitian yang sama sehingga di dapat hasil yang konstan dan sesuai dengan yang diinginkan.

Alat pencampur warna sesungguhnya merupakan peralatan elektronika yang sangat dibutuhkan terutama oleh pengusaha di bidang pengoplosan (pencampuran) warna, seperti dalam mencampur warna cat atau membuat warna baru dari berbagai variasi warna. Selama ini dalam menghasilkan warna yang sesuai dengan keinginan konsumen, hanya menggunakan cara manual saja. Tentunya cara ini sangat merepotkan, karena penjual harus menakar warna cat dasar terlebih dahulu kemudian mengujinya. Dalam membuat warna baru yang sesuai dengan permintaan konsumen, biasanya dilakukan pencampuran dari beberapa warna sehingga menjadi warna baru sesuai yang diharapkan. Akan tetapi seringkali warna yang dihasilkan jauh dari yang diharapkan. Pencampuran cat secara manual memerlukan tenaga ahli yang sudah berpengalaman sehingga tidak semua orang dapat melakukannya. Terkadang tidak tepat takarannya, dikarenakan masih menggunakan tenaga manual yang kurang ketelitiannya.

Dalam pencampuran warna secara manual, terdapat beberapa kelemahan yang dapat mempengaruhi hasil pencampuran. Untuk mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan diperlukan penakaran yang akurat. Pada pencampuran secara manual keahlian yang dimiliki oleh seseorang sangat menentukan hasil yang diperoleh. Namun sering terjadi perbedaan hasil antara pencampuran satu dengan

yang lain. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan peralatan yang mempunyai kemampuan penakaran yang tepat. Untuk mengatasi hal tersebut tugas akhir yang berjudul " Rancang bangun sistem pencampuran cat menggunakan *visual studio* berbasis *image proccesing matching template*" ini untuk mempermudah dalam pembuatan warna turunan yang variatif.

Prinsip kerja dari *prototype* pencampur warna otomatis ini didasarkan dari proses pencampuran warna pada empat buah tabung warna pokok yaitu *cyan*, *magenta*, kuning, dan hitam. Keempat warna tersebut memungkinkan terjadinya warna turunan yang variatif.

Pada paper yang berjudul "*Prototype* Pencampur Warna Otomatis Berbasis *Mikrokontroler at89s51*" oleh Umi Fadlilah , Fatah Yasin Al Irsyadi, Aryanto Hari Pratikto dari Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta ini menggunakan sistem manual belum adanya *interface* pada pc untuk mempermudah dalam pemilihan.

Sedangkan pada paper yang berjudul "Sistem Pencampuran Cat Menggunakan *Mikrokontroler* Dengan *Interface Pc*" oleh Yoseph Evana Jurusan Teknik Elektro Universitas Swasta Jakarta, Fany Indriaty Jurusan Teknik Elektro Universitas Tarumanagara Jakarta, Hugeng Jurusan Teknik Elektro Universitas Trisakti Jakarta ini memiliki kekurangan pada warna hasil dengan warna yang ditampilkan pada monitor oleh sebab itu diharapkan dengan tugas akhir yang saya buat ini mengembangkan dari paper ini serta menambahkan kamera untuk mengatasi ketidaksesuaian warna hasil dengan warna yang ditampilkan pada monitor dengan metode *image processing matching template*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan diselesaikan pada proses alat pencampur cat dengan warna pokok CMYK antara lain :

1. Bagaimana cara memadukan empat warna CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) menjadi warna yang bervariasi?
2. Bagaimana cara merancang *software* pencampuran cat dengan menerapkan kamera sebagai *image processing*?

3. Bagaimana cara membandingkan warna asli dengan warna *database* menggunakan metode *matching template*?

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka pembahasan pada skripsini meliputi:

1. Warna pokok yang digunakan CMYK dengan kekentalan yang sama.
2. Keterbatasan warna yang di terima oleh kamera mempengaruhi warna yang akan di proses.
3. Warna yang dapat di proses hanya warna baru tidak untuk warna yang sudah kusam.
4. *Output* dari alat ini hanya berupa code warna CMYK yang diinginkan.

### 1.4 Tujuan

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Mampu memadukan warna CMYK sehingga dapat menghasilkan warna yang bervariasi.
2. Merancang perangkat lunak dalam pembuatan alat dengan menerapkan kamera sebagai *image processing matching template*.
3. Merancang perbandingan warna asli dengan warna *database* menggunakan metode *matching template*.

### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

Memudahkan penjual cat dalam pencampuran warna serta dapat melayani pelanggan dengan warna yang lebih bervariasi.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini terdiri dari lima bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, dan penutup.

**BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini, membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembuatan alat, manfaat pembuatan alat, dan sistematika penulisan laporan.

**BAB II. INJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan. Dasar teori pada bab ini meliputi gambaran umum mengenai warna RGB dan CMYK, LED, kamera dan *visual studio*.

**BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahap-tahap dan metode yang dilakukan dalam perancangan pembuatan sistem.

**BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil penelitian yang dilakukan serta analisa dan evaluasi terhadap data-data yang diperoleh selama perancangan pembuatan sistem.

**BAB V. PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan evaluasi yang telah dilakukan dan saran yang membangun untuk pengembangan skripsi ini lebih lanjut.

**DAFTAR PUSTAKA**

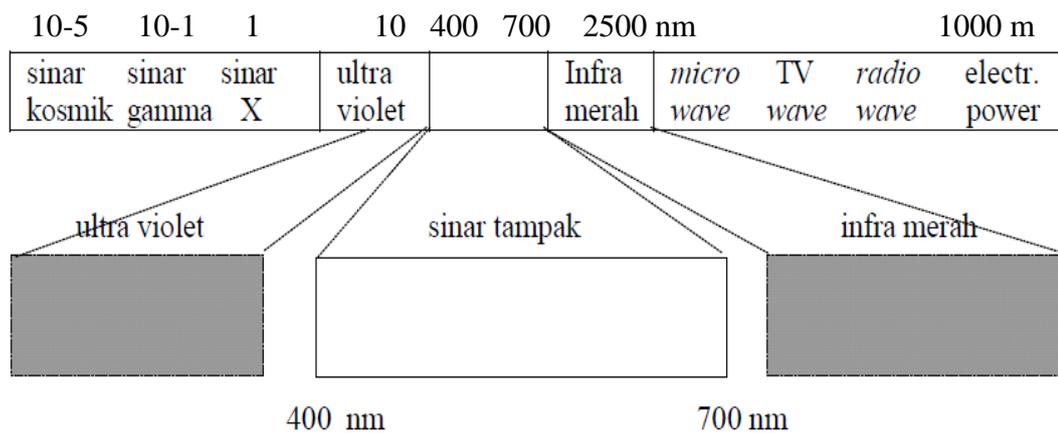
## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam merencanakan dan merealisasikan Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat menggunakan *Visual Studi* berbasis *Image proccesing matching template* maka dibutuhkan pemahaman tentang berbagai hal yang mendukung sistem ini. Pemahaman ini akan bermanfaat untuk merancang perangkat keras dan perangkat lunak sistem yang mendukung perencanaan dan realisasi alat.

### 2.1 Warna

Warna yang diterima oleh mata dari sebuah objek ditentukan oleh warna sinar yang dipantulkan oleh objek tersebut. Sebagai contoh, suatu objek berwarna hijau karena objek tersebut memantulkan sinar biru dengan panjang gelombang 450 sampai 490 nanometer (nm).

Warna sinar yang di *respon* oleh mata adalah sinar tampak (*visibel spectrum*) dengan panjang gelombang berkisar dari 400 (biru) sampai 700 nm (merah).



Gambar 2.1 Kombinasi cahaya dengan panjang gelombang  
(Sumber : S Dinata : 2011)

Warna-warna yang diterima oleh mata manusia merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda. Penelitian memperlihatkan bahwa kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah *Red (R)*, *Green (G)*, dan *Blue (B)*. Ketiga warna tersebut dinamakan warna pokok (*primaries*), dan sering disingkat sebagai warna dasar *RGB*. Warna-warna lain dapat diperoleh dengan mencampurkan ketiga warna pokok tersebut dengan perbandingan tertentu (meskipun tidak sepenuhnya benar, karena tidak semua kemungkinan warna dapat dihasilkan dengan kombinasi RGB saja), sesuai dengan teori Young (1802) yang menyatakan bahwa berbagai macam warna dapat dihasilkan dari percampuran warna-warna pokok. Bila citra warna didigitas, maka tiga buah *filter* digunakan untuk mengekstraksi intensitas warna merah, hijau, dan biru, dan bila ketiganya dikombinasikan kita memperoleh persepsi warna.

Selain RGB, warna juga dapat dimodelkan berdasarkan atribut warnanya. Setiap warna memiliki 3 buah atribut, yaitu *intensif (I)*, *hue (H)*, dan *saturation (S)*.

a. *Intensity/brighthness/luminance*

Atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa mempedulikan warna. Kisaran nilainya adalah antara gelap (hitam) dan terang (putih).

b. *Hue*

Menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*), dari cahaya. *Hue* berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya, dan bila kita menyebut warna merah, violet, atau kuning.

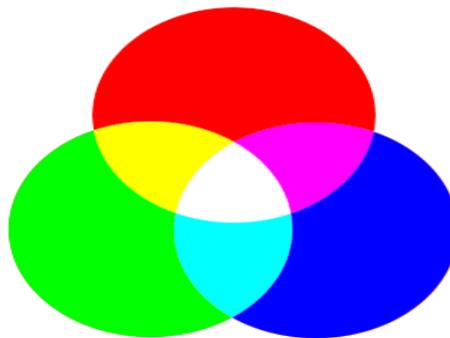
c. *Saturation*

Menyatakan tingkat kemurnian warna cahaya, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Sebagai contoh, warna merah adalah 100% warna jenuh (*saturated colour*), sedangkan warna *pink* adalah warna merah dengan tingkat kejenuhan sangat

rendah (karena ada warna putih di dalamnya). Jadi, jika *kue* menyatakan warna sebenarnya, maka *saturation* menyatakan seberapa dalam warna tersebut.

Dalam praktek, *kue* di kuantisasi dengan nilai dari 0 sampai 255; 0 menyatakan merah, lalu memutar nilai-nilai spektrum tersebut kembali lagi ke 0 untuk menyatakan merah lagi. Ini dapat dipandang sebagai sudut dari  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$ . Jika suatu warna mempunyai *saturation* = 0, maka warna tersebut tanpa *hue*, yaitu dibuat dari warna putih saja. Jika *saturation* = 255, maka tidak ada warna putih yang ditambahkan pada warna tersebut. *Saturation* dapat digambarkan sebagai panjang garis dari titik pusat lingkaran ke titik warna. *Intensity* nilainya dari gelap sampai terang (dalam praktek, gelap = 0, terang = 255). *Intensity* dapat digambarkan sebagai garis vertikal yang menembus pusat lingkaran.

### 2.1.1 Warna RGB

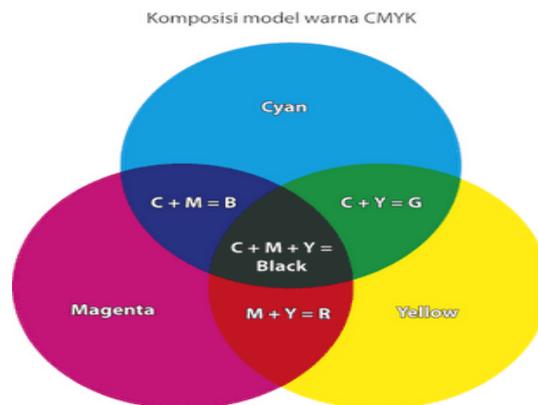


Gambar 2.2 Warna RGB  
(Sumber : S Dinata : 2011)

RGB adalah singkatan dari *Red* - *Blue* - *Green* 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*' atau 'warna pencahayaan'. Warna RGB merupakan prinsip warna yang digunakan oleh media elektronik seperti televisi, monitor komputer, dan juga scanner.

### 2.1.2 Warna CMYK



Warna *Cyan* (*C*) , *Magenta* (*M*), dan *Yellow* (*Y*) adalah warna komplementer terhadap *red*, *green*, dan *blue*. Dua buah warna disebut komplementer jika dicampur dengan perbandingan yang tepat menghasilkan warna putih. Misalnya, *magenta* jika dicampur dengan perbandingan yang tepat dengan *green* menghasilkan putih, karena itu *magenta* adalah komplemen dari *green*. Model CMY dapat digunakan untuk mencetak citra berwarna, tetapi karena ketidaksempurnaan tinta, model CMY tidak dapat menghasilkan warna hitam dengan baik. Karena itu, model CMY disempurnakan menjadi model CMYK, yang dalam hal ini *K* menyatakan warna keempat.

CMYK adalah singkatan dari *Cyan-Magenta-Yellow-blacK* dan biasanya juga sering disebut sebagai warna proses atau empat warna. CMYK adalah sebuah model warna berbasis pengurangan sebagian gelombang cahaya (*subtractive colour model*) dan yang umum dipergunakan dalam pencetakan berwarna. Untuk mereproduksi gambar sehingga dapat dicapai hasil yang (*relative*) sempurna

dibutuhkan sedikitnya 4 Tinta yaitu: *Cyan, Magenta, Yellow dan Black*. Keempat tinta tersebut disebut Tinta / Warna Proses. Tinta Proses adalah tinta yang dipergunakan untuk mereproduksi warna dengan proses teknik cetak tertentu, seperti *offset lithography, rotogravure, letterpress* atau sablon. Berbeda dengan Tinta yang hanya digunakan satu lapisan (*singlet layer*).

Warna CMYK yang mendasari warna pokok dalam alat ini karena warna RGB merupakan model warna pencahayaan (*additive*) sedangkan CMYK merupakan model warna pengurangan sebagian gelombang cahaya (*subtractive*).

## **2.2 Pengolahan Citra**

Pengolahan Citra atau sering disebut *image processing* adalah komponen utama dalam sistem ini di mana pengolahan citra pada kamera berupa kode warna yang dapat dibaca oleh *visual studio 2010* berupa kode warna CMYK. *Image* atau citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat *analog* berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat *digital* yang dapat langsung disimpan pada suatu pita *magnetik*. Citra *digital* merupakan suatu kertas dua dimensi atau suatu *matriks* yang elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan dari elemen gambar. Jadi informasi yang terkandung bersifat *diskret*. Citra *digital* tidak selalu merupakan hasil langsung data rekaman suatu sistem. Kadang-kadang hasil rekaman data bersifat *kontinu* seperti gambar pada monitor televisi, fotosinar-X, dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu citra *digital* diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan komputer.

Pengolahan Citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra *digital* secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra *digital* juga mencakup semua data dua dimensi. Citra *digital* adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

### 2.2.1 Citra Warna

Warna adalah persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek kedua. Setiap warna mempunyai panjang gelombang yang berbeda. Warna merah mempunyai panjang gelombang paling tinggi, sedangkan warna ungu mempunyai panjang gelombang paling rendah.

Citra warna adalah citra dengan system grafik yang memiliki satu set nilai tersusun yang menyatakan berbagai tingkat warna. Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = *Red Green Blue*).

Manusia punya 5-7 juta sel yang di bagi menjadi tiga kategori sensor (merah, hijau, dan biru). 65% sel kerucut sensitive pada warna merah, 33% pada warna hijau, dan 2% pada warna biru. Pada karakteristik mata manusia warna terlihat seperti kombinasi warna variabel yang disebut primer, yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*). Warna primer dapat digunakan untuk menghasilkan warna sekunder.

- a. *Magenta* = merah + biru
- b. *Cyan* = hijau + biru
- c. Kuning = merah + hijau

Warna-warna yang diterima oleh mata merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda. Kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah *red* (R), *green* (G) dan *blue* (B) dan warna bukan merupakan besaran fisik tetapi warna merupakan suatu sensasi yang dihubungkan dengan system saraf kita, seperti halnya rasa maupun bau. Sensasi warna diperoleh dengan adanya interaksi antara warna dengan system saraf sensitif warna kita.

Sistem RGB digabungkan untuk memperoleh warna tertentu. Misalnya warna putih diperoleh dari hasil gabungan warna merah = 255, hijau = 255, dan biru = 255. Dalam sistem RGB, warna putih cerah dinyatakan dengan RGB (255, 255, 255). Nilai dari setiap primer adalah 0 sampai 255. Sehingga kemungkinan warna yang di dapat adalah  $256 \times 256 \times 256$  yaitu kurang lebih 16.7 juta warna.

Pada tabel 2.1 akan diperlihatkan beberapa hasil penggabungan kode warna RGB. Warna RGB di *convert* ke warna CMYK menggunakan perhitungan di bawah ini :

$$K(\text{hitam}) = \text{minimum} ((1 - R') - (1 - G') - (1 - B'))$$

$$C(\text{cyan}) = (1 - R' - K) / (1 - K)$$

$$M(\text{magenta}) = (1 - G' - K) / (1 - K)$$

$$Y(\text{yellow}) = (1 - B' - K) / (1 - K)$$

$$R' = \text{Red} / 255$$

$$G' = \text{Green} / 255$$

$$B' = \text{Blue} / 255$$

Tabel 2.1 KodeWarna RGB  
(Sumber : S Dinata)

<i>Colour</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
<i>Black</i>	0	0	0
<i>Blue</i>	0	0	255
<i>Green</i>	0	255	0
<i>Cyan (Blue + Green)</i>	0	255	255
<i>Red</i>	255	0	0
<i>Magenta (Red + Blue)</i>	255	0	255
<i>Yellow (Red + Green)</i>	255	255	0
<i>White (Red + Green +Blue)</i>	255	255	255
<i>Gray</i>	128	128	128

### 2.3 *Matching Template*

*Template matching* adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra *digital* untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan *template* gambar. *Template matching* merupakan salah satu ide yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana otak kita mengenali kembali bentuk-bentuk atau pola-pola. *Template* dalam konteks *rekognisi* pola menunjuk pada *konstruk internal* yang jika cocok (*match*) dengan *stimulus* penginderaan mengantar pada *rekognisi*

suatu objek. Atau pengenalan pola terjadi jika terjadi kesesuaian antara *stimulus* indera dengan bentuk mental *internal*. Gagasan ini mendukung bahwa sejumlah besar *template* telah tercipta melalui pengalaman hidup kita. Tiap-tiap *template* berhubungan dengan suatu makna tertentu.

Pada proses identifikasi bentuk *geometri*. Energi cahaya yang terpancar dari suatu bentuk mengenai pada retina mata dan diubah menjadi energi *neural* yang kemudian dikirim ke otak. Selanjutnya terjadi pencarian di antara *template* yang ada. Jika sebuah *template* ditemukan sesuai (*match*) dengan pola tadi, maka subjek dapat mengenal bentuk tersebut. Setelah kecocokan antara objek dan *template* terjadi, proses lebih lanjut dan interpretasi terhadap objek bisa terjadi. Teori *Template matching* memiliki keunggulan dan kelemahan, yaitu :

- Keunggulan:
  1. Jelas bahwa untuk mengenal bentuk, huruf atau bentuk-bentuk *visual* lainnya diperlukan kontak dengan bentuk-bentuk *internal*.
  2. *Template matching* adalah prosedur pengenalan pola yang sederhana yang didasarkan pada ketepatan konfigurasi informasi penginderaan dengan “konfigurasi” pada otak. (Contohnya : *barcode*).

- Kelemahan :

Jika perbandingan *eksternal* objek dengan *internal* objek 1:1, maka objek yang berbeda sedikit saja dengan *template* tidak akan dikenali. Oleh karena itu, jutaan *template* yang *spesifik* perlu dibuat agar cocok dengan berbagai bentuk geometri yang kita lihat dan kenal. Jika memang penyimpanan memori di otak seperti ini, otak tentu seharusnya sangat kewalahan dan pencarian informasi akan memakan waktu, padahal pada kenyataannya tidak demikian.

#### **2.4 Webcam (Web Kamera)**

Kamera berawal dari sebuah alat serupa yang dikenal dengan kamera *obscura* yang merupakan kotak kamera yang belum dilengkapi dengan film untuk menangkap gambar atau bayangan.

*Webcam* merupakan media untuk pengambilan gambar dan mengubah sistem gambar menjadi gambar *digital*. Supaya gambar yang dihasilkan oleh kamera ini dapat di proses oleh komputer, maka diperlukan suatu *interfacing* yang menyambungkan antara kamera dengan komputer. *Webcam* yang digunakan pada tugas ini adalah *Webcam* Logitech.



Gambar 2.4 *Webcam*  
( Sumber : Dendy Eko P : 2010)

## 2.5 *Software Visual Studio Express*

Microsoft *Visual Studio Express* adalah kumpulan *freeware* lingkungan pengembangan terpadu (IDE) yang dikembangkan oleh Microsoft yang merupakan versi ringan dari Microsoft *Visual Studio*. Gagasan edisi *ekspres* menurut Microsoft adalah untuk menyediakan *efisiensi*, mudah digunakan dan mudah dipelajari bagi pengguna IDE selain pengembang perangkat lunak *professional*, yaitu seperti penggemar dan mahasiswa. Versi final telah dirilis pada 19 November 2007 dan paket layanan versi 1 (*Service pack 1*) dirilis pada 11 Agustus 2008.

Sejalan dengan semakin populer sejak *Visual Studio 2005 Express Editions*, edisi ini akan selalu bebas biaya. *Visual Studio 2008 Express Editions* memerlukan Windows XP atau versi Windows berikutnya; Windows NT 4.0, Windows 2000 dan Windows 9x tidak lagi didukung. *Visual Studio 2005 Express Editions* dapat diinstal pada Windows 2000 SP4. Pada akhir April 2009, Microsoft telah menghentikan semua versi sebelumnya dari *Visual Studio Express*, termasuk 2005. Hal ini tidak mungkin lagi untuk memperoleh versi sebelumnya di Microsoft *website*.

Visual *Studio Express* terdiri dari produk-produk yang terpisah sebagai berikut:

- a. *Visual Basic Express*
- b. *Visual Web Developer Express*
- c. *Visual C++ Express*
- d. *Visual C# Express*
- e. *SQL Server Express*

a. *Visual Basic Express*

Terlepas dari kenyataan bahwa *Visual Basic Express* adalah versi ringan *Visual Studio*, beberapa perbaikan tetap dibuat pada *Visual Basic 2008 Express* untuk memperbaiki kekurangan pada *Visual Basic 2005 Express*. *Visual Basic 2008 Express* mencakup perbaikan dari *Visual Basic 2005 Express*:

- Termasuk *visual designer Windows Presentation Foundation* dengan nama kode "*Cider*"
- *Debugsaat runtime*
- Dukungan *Intelli Sense* yang lebih baik
  - Perbaikan kesalahan ejaan umum
  - Memperbaiki *sintaks* yang tidak valid
  - Menyediakan saran untuk nama kelas ketika kelas-kelas tertentu tidak ditemukan

*Express Editions* (2005 dan 2008) kebanyakan memiliki keterbatasan yang sama sebagai berikut:

- Tidak ada IDE dukungan untuk *database* selain *SQL Server Express* dan *Microsoft Access*
- Tidak ada dukungan untuk Aplikasi *Web* dengan ASP.NET (ini justru bisa dilakukan dengan *Visual Web Developer Express*, meskipun non-*Express* versi *Visual Studio* memungkinkan baik *web* dan jendela-jendela aplikasi dari IDE yang sama)
- Tidak ada dukungan untuk mengembangkan perangkat *mobile* (tidak ada *template* atau *emulator*)

- Tidak ada *Crystal Reports*
- Lebih sedikit proyek *template* (misalnya Windows jasa *template*, *template Excel Workbook*)
- Terbatas pilihan untuk *debugging* dan *break points*
- Tidak ada dukungan untuk membuat Windows *Services* (Dapat diperoleh melalui proyek *download template*)
- Tidak ada dukungan untuk *Open MP*

b. *Visual Web Developer Express*

*Visual Web Developer Express* adalah sebuah *freeware tool* pengembangan *web* yang memungkinkan pengembang *web* untuk mengevaluasi perkembangan dan kemampuan mengedit di edisi lain dari *Visual Studio 2008* tanpa dikenakan biaya. Fungsi utamanya adalah untuk menciptakan situs *web* ASP.NET. Ini memiliki *interface* WYSIWYG, *drag-and-drop user interface designer*; disempurnakan kode HTML dan *editor*; *data DBase explorer*; dukungan untuk teknologi *web* lainnya (misalnya, CSS, Java Script, XML), dan terpadu, desain waktu validasi untuk standar termasuk 1.0/1.1 XHTML dan CSS 2.1.

VS 2005 tidak memiliki fitur tertentu, seperti *Aksesibilitas Checker*; kemampuan untuk menciptakan Proyek Perpustakaan Kelas *standalone* (yang dapat dilakukan oleh spesifik bahasa lain *Express Editions*); *extensibility support* diperlukan untuk menjalankan *add-in* pihak ketiga, makro dan beberapa fitur-fitur lainnya.

*Web Developer VS2008 Express SP1* mendukung kedua kelas perpustakaan dan proyek-proyek Aplikasi *Web*, yang tidak didukung di VS2005 *Express*. Hal ini juga termasuk baru perancang HTML terpadu didasarkan pada Microsoft *Expression Web*. Namun, fungsi untuk mempublikasikan situs Anda tidak hadir dalam edisi ini.

c. *Visual C++ Express*

*Visual C++ 2008 Express* bisa membangun aplikasi *native* dan *non-managed*. Termasuk Windows Platform SDK yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang menggunakan Win32 API. Aplikasi menggunakan

MFC atau ATL memerlukan *Standard Edition* atau lebih tinggi, dan tidak dapat di kompilasi dengan *Express Edition*.

Banyak proyek *Open Source* telah memulai proyek menyediakan file yang dibuat dengan *Visual C++ Express*; contohnya *Irrlicht* dan *Ogre*. *Moddingkit* untuk mesin komersial, seperti *Valve's Source engine*, juga mendukung sistem pengembangan ini.

*Visual C++ 2008 Express Edition* dapat digunakan untuk mengkompilasi .NET serta aplikasi Win32 segera setelah instalasi. Namun, mengkompilasi *native* aplikasi 64-bit melalui IDE tidak didukung tanpa konfigurasi terlebih dahulu. Jika Windows SDK yang bisa didapatkan secara gratis terinstal, aplikasi 64-bit dapat dibangun pada baris perintah dengan menggunakan *cross-compiler x64 (Cl.exe)* disertakan dengan SDK. Benar integrasi 64bit *compiler* untuk edisi *Visual C++ 2008 Express* adalah mungkin, namun tetap rumit. *Visual C++ 2008 Express* tidak mendukung *Open MP*, 64-bit *compiler*, atau *editor* sumber daya. Semakin tinggi edisi *Visual Studio*, khususnya *Profesional* dan *Team Suite* edisi, maka akan memiliki fitur ini.

d. *Visual C# Express*

Daftar *break points* dimana pengguna dapat mengendalikan fitur *break point* telah dihilangkan.

Modus *refactoring* berikut juga dihapus:

- *Encapsulate* lapangan
- Promosikan lokal ke parameter
- Susun ulang parameter
- Hapus parameter
- Ambil antarmuka

Para pengembangnya memberi alasan bahwa penghapusan ini untuk "menyederhanakan *C# Express* untuk pengguna". Namun hal ini menciptakan kontroversi karena beberapa pengguna akhirnya mengklaim bahwa ini adalah fitur yang penting, dan bukannya menyederhanakan itu malah melumpuhkan efisiensi dari pengguna.

Kemampuan untuk melampirkan *debugger* yang sudah di proses berjalan juga telah dihapus, menghambat skenario seperti menulis Windows jasa dan melampirkan kembali *debugger* di bawah ASP.NET ketika kesalahan di bawah sesi *debugging* asli menyebabkan *break points* untuk diabaikan.

Banyak aplikasi yang dibuat menggunakan Microsoft *Visual Studio Express* ini, salah satu contohnya adalah *XPS Annotator* yang ditulis menggunakan *Visual C# Express*.

e. *SQL Server Express*

*SQL Server Express* adalah sebuah *freeware*, ringan, dan edisi distribusi Microsoft *SQL Server*. Ini memberikan solusi penyimpanan data yang terintegrasi untuk pengembang ketika menulis aplikasi Windows dan situs Web yang memiliki dasar kebutuhan penyimpanan data. *SQL Server Express* menggantikan MSDE 2000 dan secara signifikan memperluas pada set fitur.

*SQL Server Management Studio Express* juga dapat *download* untuk menyediakan antarmuka pengguna grafis untuk melaksanakan *SQL Server Express*.

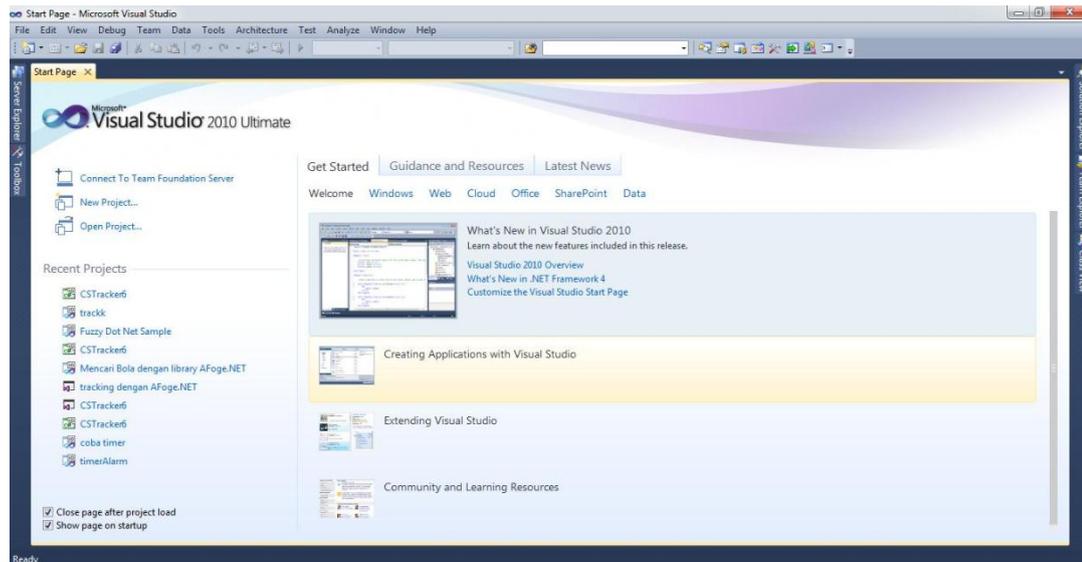
*SQL Server Express Edition* memiliki keterbatasan berikut:

- Terbatas untuk satu CPU fisik
- Kurangnya dukungan fitur-fitur *enterprise*
- Satu GB batas memori untuk *bufferpool*
- *Database* memiliki ukuran maksimum 4 GB
- Tidak ada data *mirroring* dan pengelompokan
- Tidak ada alat *profiler*
- Tidak ada *Works load throttle*
- Tidak UI untuk *impor atau ekspor* data ke tabel
- Tidak ada proses latar belakang *Agen Server*

f. *Ekstensibilitas*

*Visual Studio* adalah *extensible* untuk lingkungan, pada akhirnya terdiri dari inti "*shell*" yang melaksanakan seluruh perintah, jendela, *editor*, jenis proyek, bahasa, dan fitur-fitur lainnya melalui modul-modul *loadable* dinamis disebut

"paket". Microsoft mendorong dan mendorong mitra pihak ketiga untuk membuat modul untuk *Visual Studio* melalui program VSIP gratis. Namun, menurut Dan Fernandez, Microsoft "membuat keputusan bisnis untuk tidak membiarkan pihak ke-3 membuat modul-modul di versi *Express*"



Gambar 2.5 Tampilan dari Microsoft *Visual Studio* 2010  
( Sumber : Printscreen)

## 2.6 LED

Lampu LED atau kepanjangannya *Light Emitting Diode* adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. Misalnya pada sebuah komputer, terdapat lampu LED *power* dan LED indikator untuk *processor*, atau dalam monitor terdapat juga lampu LED *power* dan *Power saving*.

Lampu LED terbuat dari plastik dan dioda semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan listrik rendah (sekitar 1.5 volt DC). Berbagai macam warna dan bentuk dari lampu LED, disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsinya.

### 2.6.1. Fungsi Lampu LED

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan sejenis lampu yang akhir-akhir ini muncul dalam kehidupan kita. LED dulu umumnya digunakan pada *gadget* seperti ponsel atau PDA serta komputer. Sebagai pesaing lampu bohlam dan neon, saat ini aplikasinya mulai meluas dan bahkan bisa kita temukan pada korek api yang kita gunakan, lampu *emergency* dan sebagainya. Led sebagai model lampu masa depan dianggap dapat menekan pemanasan global karena efisiensinya. Lampu LED sekarang sudah digunakan untuk:

- penerangan untuk rumah
- penerangan untuk jalan
- lalu lintas
- *advertising*
- *interior/eksterior* gedung

## 2.7 Statistika Modus

Modus adalah teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai yang sedang populer (yang sedang menjadi mode) atau nilai yang sering muncul dalam kelompok tersebut.

Modus berfungsi untuk menentukan nilai RGB pada gambar input yang di tangkap oleh kamera. Di halaman selanjutya ini adalah statistika perhitungan modus :

$$Mo = b + \left( \frac{b1}{b1 + b2} \right) p$$

$Mo$  = modus

$b$  = batas bawah kelas interval dengan frekuensi terbanyak

$p$  = panjang kelas interval

$b1$  = frekuensi terbanyak dikurangi frekuensi kelas sebelumnya

$b2$  = frekuensi terbanyak dikurangi frekuensi kelas sesudahnya

## 2.8 *Euclidean distance*

*Euclidean distance* adalah perhitungan jarak dari 2 buah titik dalam *Euclidean space*. *Euclidean space* diperkenalkan oleh EUCLID, seorang matematikawan dari Yunani sekitar tahun 300 B.C.E. untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. *Euclidean* ini berkaitan dengan Teorema *Phytagoras* dan biasanya diterapkan pada 1, 2 dan 3 dimensi. Tapi juga sederhana jika diterapkan pada dimensi yang lebih tinggi.

Euclidean Distance adalah *metrika* yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan 2 vektor. *Euclidean distance* menghitung akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor.

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Keterangan :

d = *Euclidean distance*

x1 = Sumbu x 1

x2 = Sumbu x 2

y1 = Sumbu y 1

y2 = Sumbu y 2

## 2.9 *Microsoft Office Excel*

*Microsoft Excel* atau *Microsoft Office Excel* adalah sebuah program aplikasi lembar kerja *spread sheet* yang dibuat dan didistribusikan oleh *Microsoft Corporation* makanan ringan *Microsoft Windows* dan *Mac OS*. Aplikasi ini memiliki fitur kalkulasi dan pembuatan grafik yang, dengan menggunakan strategi *marketing Microsoft* yang agresif, menjadikan *Microsoft Excel* sebagai salah satu program komputer yang populer digunakan di dalam komputer *mikro* hingga saat ini. Bahkan, saat ini program ini merupakan program *spread sheet* paling banyak digunakan oleh banyak pihak, baik di *platform* PC berbasis *Windows* maupun *platform Macintosh* berbasis *Mac OS*, semenjak versi 5.0 diterbitkan pada tahun 1993. Aplikasi ini merupakan bagian dari *Microsoft Office System*, dan versi

terakhir adalah versi *Microsoft Office Excel 2013* yang diintegrasikan di dalam paket *Microsoft Office System 2013*.

Penggunaan rumus yang efektif akan memudahkan Anda dalam membuat laporan pekerjaan dengan menggunakan *MS Excel*. Formula atau rumus *MS Excel* adalah keunggulan tersendiri untuk aplikasi ini, dengan kemampuannya dalam mengolah data melalui perhitungan matematis yang sangat beragam fungsinya. *Microsoft Excel* dapat juga difungsikan sebagai *database* seperti halnya dengan *Microsoft Access*. Pembuatan *database* dalam tugas akhir ini adalah dengan menggunakan *Microsoft Excel*, dimana data di masukkan ke dalam tabel yang sudah tersedia dalam *Excel*.

Kelebihan *Ms Excel*:

1. Mempunyai kemampuan menampung data yang cukup besar dengan 1 juta baris dan 16.000 kolom dalam 1 *sheet*. Jadi dalam 1 *sheet* bisa menampung jawaban 1 juta *responden* dan 16 ribu jawaban atau pertanyaan.
2. *Microsoft excel* mempunyai *format* yang paling populer dan *fleksibel* jadi sebagian besar *software data entry* ada fasilitas konversi ke *format excel* atau *format* lain yang bisa dibaca *excel*. Atau jika dibutuhkan kita bisa konversi balik dari *excel* ke *software* statistik lainnya.
3. *Microsoft Excel* mempunyai program penggunaan rumus yang sangat lengkap sehingga mempermudah pengolahan angka untuk menghasilkan dokumen yang lebih canggih.
4. Dengan *Pivot Tables*, kita bisa kerja lebih efektif karena semua tabel *summary* yang kita rencanakan bisa kita buat dahulu walaupun data belum masuk semua. Setiap ada data masuk otomatis *pivottable* akan *refresh* sehingga tabel akan diperbarui secara otomatis.

**Kekurangan *Ms Excel*:**

1. *Software* pengolah angka ini berbayar atau tidak gratis.
2. Aplikasi ini memerlukan banyak memori (RAM) dan *processor* yang besar (CPU).
3. Untuk membuat kolom baru yang berisi pengkategorian dari sebuah kolom/jawaban pertanyaan, atau membuat *filter responden*, harus membuat rumus *excel* baik rumus matematika, logika maupun *text*.

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tahapan Perancangan**

Dalam pembuatan alat pencampuran cat ini langkah-langkah perancangan sebagai berikut:

- **Studi literatur**  
Tahap awal dari penelitian ini mencari literatur dari hasil penelitian sebelumnya. Diharapkan dengan literatur yang didapat dilaksanakan dan memberikan arahan untuk mengurangi kesalahan dalam penelitian.
- **Perancangan alat**  
Tahap kedua ini adalah perancangan alat, jadi alat dirancang sesuai dengan kehendak peneliti mengenai perancangan keseluruhan alat.
- **Pembelian bahan**  
Tahap ketiga ini adalah pembelian bahan, jadi alat yang sudah dirancang membutuhkan beberapa bahan untuk proses pembuatan.
- **Pengerjaan alat**  
Tahap keempat ini adalah pengerjaan alat dengan adanya bahan yang sudah dibeli maka memulai pengerjaan alat pencampuran cat.
- **Pengujian alat**  
Tahap kelima ini adalah pengujian alat setelah alat selesai dibuat dan sesuai yang diharapkan maka alat diuji, sehingga alat nantinya akan bekerja secara maksimal.
- **Uji coba dan Analisis**  
Menguji sistem yang telah terselesaikan secara menyeluruh. Selanjutnya menganalisis data yang didapatkan pada saat pengujian dan diharapkan dapat ditemukan gagasan baru untuk mengurangi kesalahan tiap tahap diatas

### 3.2 Komponen

*Hardware:*

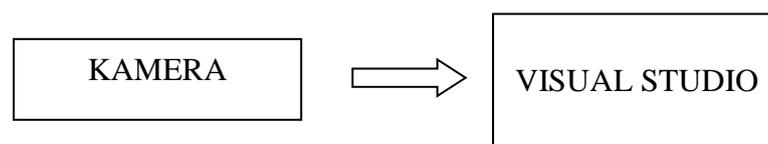
1. Komputer/Laptop
2. Kamera
3. LED
4. Resistor 270  $\Omega$
5. Wadah Kamera
6. USB *Conector*
7. Kabel
8. Timah
9. Solder

*Software:*

1. *Visual Studio 2010*
2. *Microsoft Office Excel 2010*

### 3.3 Blok Diagram Alat

Secara keseluruhan, diagram blok perancangan perangkat keras dari penelitian ini adalah seperti pada gambar 3.1 pada halaman selanjutnya:



Gambar 3.1 Diagram blok alat pencampuran cat

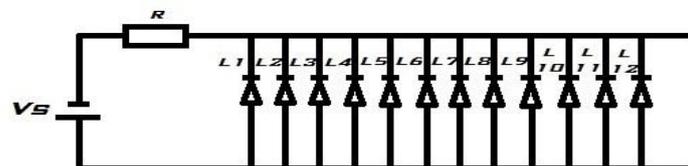
Pada diagram blok di atas bahwa kamera menangkap warna contoh yang akan diproses dan dikirimkan ke *Visual Studio 2010* dengan pencahayaan lampu LED. *Visual Studio 2010* yang akan menentukan nilai setiap warna dengan warna yang sudah ada pada *database* dengan metode *matching template* untuk menentukan nilai warna yang mendekati.

### 3.4 Perancangan *Hardware*

Perancangan perangkat keras pada penelitian ini antara lain adalah rangkaian LED, dan Komputer atau Laptop.

#### 3.4.1 Rangkaian LED

Rangkaian lampu LED berfungsi sebagai pencahayaan pada saat kamera merekam gambar atau warna yang akan di proses. Gambar 3.2 di bawah ini adalah contoh rangkaian lampu LED.



Gambar 3.2 Rangkaian lampu LED

Keterangan :

$V_s$  = Tegangan sumber +5 Volt

$R$  = 270  $\Omega$

$L_1$  = Led 1

$L_2$  = Led 2

$L_3$  = Led 3

$L_4$  = Led 4

$L_5$  = Led 5

$L_6$  = Led 6

$L_7$  = Led 7

$L_8$  = Led 8

$L_9$  = Led 9

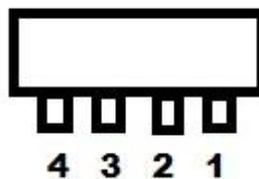
$L_{10}$  = Led 10

$L_{11}$  = Led 11

$L_{12}$  = Led 12

### 3.4.2 USB *conector*

USB *conector* berfungsi sebagai tegangan sumber dari rangkaian pencahayaan menggunakan lampu led. USB *conector* memiliki empat *input* yaitu tegangan sumber sebesar 5 volt, data positif, data negatif dan *ground*. *Input* yang dipakai adalah tegangan sumber dan *ground*, untuk data positif dan negatif tidak dipergunakan karena pada rangkaian pencahayaan hanya memerlukan tegangan input atau tegangan sumber.



Gambar 3.3 USB *conector*

Keterangan :

- 1 = Tegangan BUS + 5 volt.
- 2 = Data -
- 3 = Data +
- 4 = *Ground*

## 3.5 Perancangan *Software*

Dalam penelitian ini perangkat lunak untuk merancang alat ini adalah *Visual Studio 2010* untuk menampilkan data dan tampilan warna untuk memilih dan *microsoft excel* untuk pembuatan *database*.

### 3.5.1 Perancangan *Software Visual studio 2010*

*Software Visual Studio 2010* ini difungsikan sebagai penampil data yang dikirim dari *webcam* untuk menunjukkan nilai CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*). Data yang diproses pada *visual studio 2010* meliputi :

- a. *Corp* gambar.

Gambar yang akan di proses akan diperkecil ukuran *pixel* untuk memperlancar kerja dalam pencarian nilai RGB(*Red, Green, Blue*) pada *visual studio 2010*.

- b. Memasukkan gambar yang akan di proses.

Setelah gambar telah di perkecil ukuran *pixel*nya, gambar di panggil kembali pada *visual studio 2010* untuk di proses.

- c. Pengambilan nilai RGB (*Red, Green, Blue*).

Pada pengambilan nilai RGB (*Red, Green, Blue*) menggunakan statistika modus untuk mendapatkan hasil nilai frekuensi terbanyak.

- d. Membandingkan nilai RGB (*Red, Green, Blue*).

Nilai RGB (*Red, Green, Blue*) sampel akan dibandingkan dengan nilai RGB (*Red, Green, Blue*) *database*.

- e. Mengkonversikan nilai RGB (*Red, Green, Blue*) ke dalam bentuk CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*).

Nilai RGB (*Red, Green, Blue*) *database* yang dihasilkan akan dikonversikan ke dalam bentuk CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) kemudian di ubah ke dalam bentuk persentase.

- f. Mengkonversikan bentuk presentase ke dalam bentuk volume.

Nilai presentasi dari CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) di ubah ke dalam bentuk volume untuk mencari nilai komposisi setiap warna.

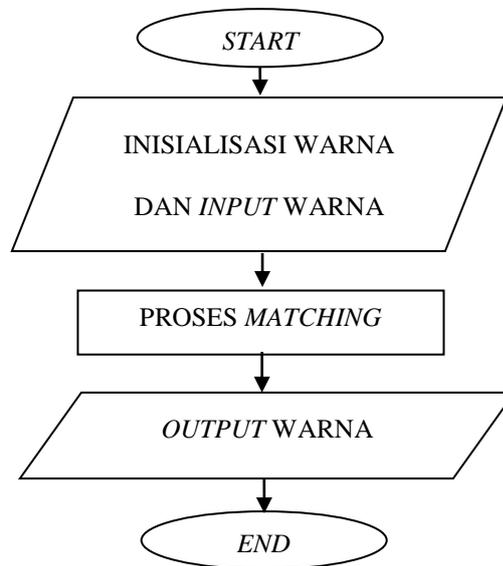
### 3.5.2 Perancangan *Software Database*

Pembuatan *database* menggunakan aplikasi *Microsoft excel*. *Database* berfungsi untuk perbandingan data hasil proses dengan data pada *database* dan mencari nilai yang paing mendekati menggunakan metode *matching template*. Data yang ada di dalam *database* diambil dari cat tembok Lenkote.

### 3.6 Pembuatan Simulasi

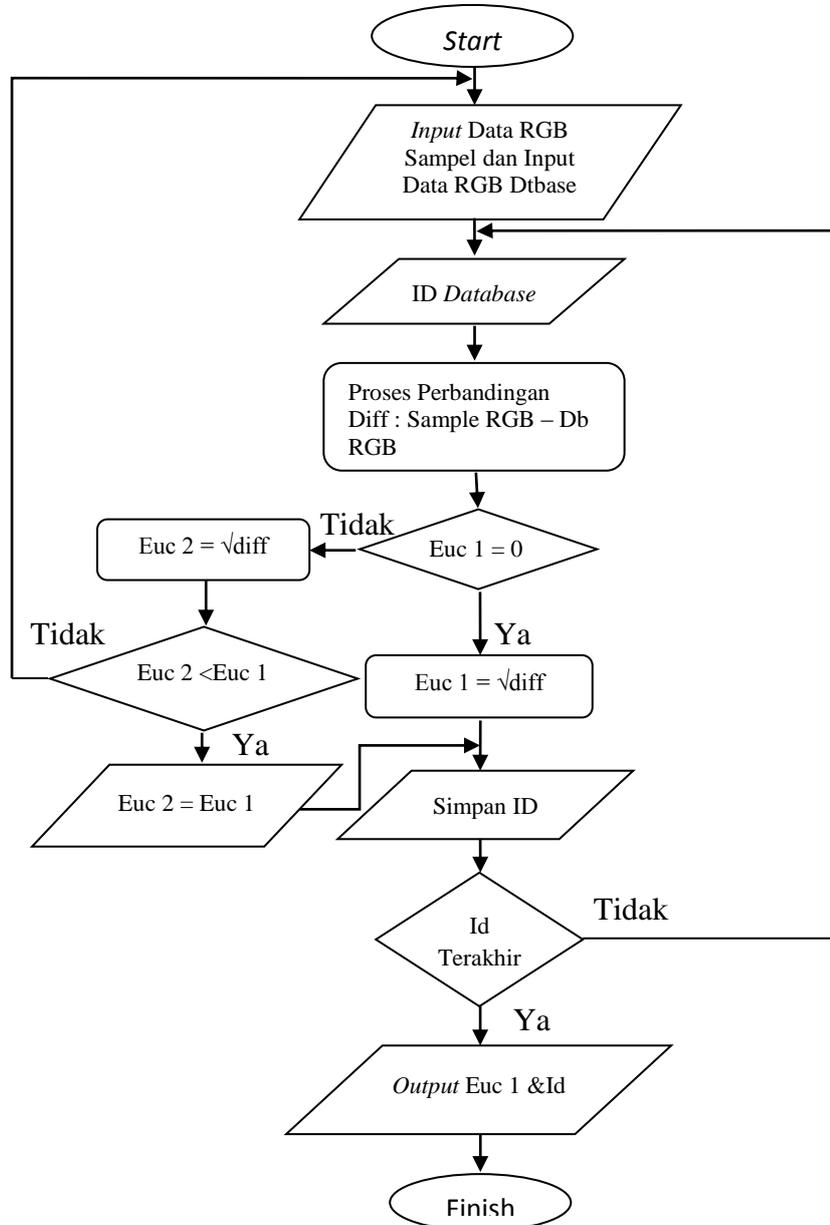
#### 3.6.1 Flow Chart

##### a. Flow chart keseluruhan



Gambar 3.4 Flow chart alat pencampuran cat

Inisialisasi warna hasil dari pembacaan kamera yang dikirimkan ke *Visual Studio 2010* untuk mendapatkan nilai RGB sebagai Input warna untuk proses *matching* dengan metode *matching template* yang akan menentukan hasil warna yang mendekati dengan warna asli tangkapan kamera. *Output* warna merupakan hasil dari proses *matching* warna yang berupa nilai CMYK dari warna hasil.

b. Flow chart proses *matching*Gambar 3.5 *Flow Chart Matching Template*

Terdapat dua *input* warna yaitu *input* data RGB sampel yang didapat dari gambar tangkapan dari kamera dan *input* RGB dtbase yang merupakan nilai RGB yang di dapat dari tabel *database*. Kedua *input* tersebut diambil selisih antara nilai RGB sampel dengan RGB dtbase. Setelah mendapatkan nilai selisih antara RGB sampel dengan RGB dtbase, data tersebut akan disimpan pada *Euc 1*. Apakah

*Euc1* sama dengan 0? jika iya akar dari *Euc 1* akan disimpan pada Id saat ini, jika tidak *Euc 1* akan disimpan pada *Euc 2*. Akar dari *Euc 2* akan dibandingkan dengan akar dari *Euc 1* jika lebih kecil dari *Euc 1* maka *Euc 2* akan disimpan pada id saat ini, jika *Euc 2* lebih besar dari *Euc 1* maka akan kembali ke proses pengambilan RGB dtbase. Apakah semua id pada RGB dtbase sudah di hitung? Jika tidak maka akan kembali pada proses pengambilan *input id database*, jika iya maka *Euc 1* dan Id saat ini merupakan hasil atau *output*.