

**PERANCANGAN PENCAMPURAN CAT OTOMATIS BERBASIS  
MIKROKONTROLER**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Tugas Akhir*

*Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma IV*

*Di Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**JULI JAMRIO**

**14130017/2014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2019**

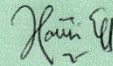
**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**“Perancangan Pencampuran Cat Otomatis Berbasis Mikrokontroler”**

**Nama** : Juli Jamrio  
**BP/NIM** : 2014/14130017  
**Program Studi** : Teknik Elektro Industri  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknik

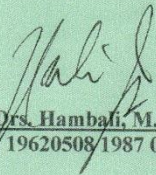
**Padang, Februari 2019**

**Disetujui Oleh  
Pembimbing**



**Dr. Hansi Effendi, M.kom**  
NIP. 19790211 200212 1 001

**Mengetahui  
Ketua Jurusan teknik Elektro**



**Drs. Hambali, M.Kes**  
NIP. 19620508/1987 03 1004

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**“Perancangan Pencampuran Cat Otomatis Berbasis Mikrokontroler”**

**Nama** : Juli Jamrio  
**BP/NIM** : 2014/14130017  
**Program Studi** : Teknik Elektro Industri  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknik

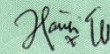
**Dinyatakan LULUS** setelah dipertahankan didepan tim penguji tugas akhir  
**Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro**  
**Fakultas teknik Universitas Negeri Padang**

**Padang, Februari 2019**

**Tim Penguji :**

**Tanda Tangan**

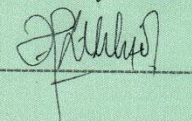
**Ketua** : Dr. Hansi Effendi, M.kom



**Anggota** : Dr. Ta'ali, M.T



**Anggota** : Hastuti, ST, M.T





KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN DIKTI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Prof Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo\_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

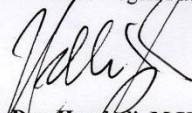
Nama : Juli Jamrio  
NIM/TM : 14130017/2014  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Perancangan Pencampuran Cat Otomatis Berbasis Mikrokontroler”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

  
**Drs. Hambali, M.Kes**  
NIP. 19620508 1987 03 1004

Saya yang menyatakan,



**Juli Jamrio**  
NIM/BP. 14130017/2014

## ABSTRAK

**Juli jamrio : Perancangan Pencampuran Cat Berbasis Mikrokontroler**

**Pembimbing : Dr. Hansi Effendi, ST, M. Kom**

Sistem pencampuran cat air merupakan sistem yang sangat penting terutama oleh pengusaha dibidang pengoplosan/pencampuran cat. Karena dapat mengoptimalkan sistem produksi, serta dapat mengurangi permasalahan yang ada sehingga meringankan tugas pekerjaan. Hasil dari peralatan yang bekerja secara otomatis mempunyai ketelitian dan kualitas yang baik, sehingga didapatkan hasil yang konstan dan warnanya pun sesuai dengan diinginkan. Sistem pencampuran cat semacam ini juga bisa membuat warna baru dari berbagai varian warna. Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu membuat program dan alat pencampuran cat yang bisa membuat takaran dan sekaligus mengaduknya secara otomatis berbasis Mikrokontroler.

Pada pembuatan alat ini ada beberapa tahap yang musti dilakukan dimulai dari perancangan *hardware* (mekanik), serta dilanjutkan ke tahap pembuatan *software* yaitu berupa program yang dibuat untuk menjalankan mekanik. Sistem kerja Tugas akhir ini adalah Mikrokontroler ATmega328 yang berfungsi sebagai kontrol (otak kontroler) yang terhubung dengan sensor berat (*load cell*) sebagai pengatur Volume (aliran) cat pada masing-masing katub warna yang digerakkan oleh Motor servo, untuk menghasilkan sebuah warna yang diinginkan, sesuai dengan program yang telah dibuat, serta setiap proses yang dilalui akan ditampilkan pada LCD. Jika semua proses tersebut telah selesai barulah Motor DC bekerja mengaduk hasil akhir campuran warna cat, serta petanda proses finishing hasil akhir dari alat pencampuran cat.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada Tugas akhir Pencampuran cat ini memiliki 8 macam varian warna untuk dipilih, dari tiga kali pengujian dari beberapa warna, dapat disimpulkan warna yang dihasilkan tidak terlalu berbeda/mendekati, yang telah teruji selama proses pengujian.

**Kata kunci : Mikrokontroler ATmega328, Motor Servo, Motor DC, Load Cell.**

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil 'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perancangan Pencampuran Cat Otomatis Berbasis Mikrokontroler”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom, selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ta'Ali, M.T, selaku penguji pada Tugas Akhir.
3. Ibu Hastuti, S.T, M.T, selaku penguji pada Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd.T, selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. Bapak Drs. Hambali, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Dr. Hendri, M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Industri.
7. Bapak dan ibu dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.

8. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2014.
10. Ari Darul Hikmah, S.ST selaku partner kerja dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Nurhalisa Str.Keb selaku partner hidup dan selalu memberi support untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Najla Anggraini selaku partner yang selalu memberi dukungan dan support untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal shaleh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, amin. Skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin...

Padang, 14 Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan .....	5
F. Manfaat .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	6
A. Pengertian Dasar Pencampuran Cat.....	6
B. Terminologi Warna.....	6
C. Komposisi Warna.....	7
1. Warna Primer .....	8
2. Warna Sekunder.....	8
3. Warna Tersier.....	9

D. Mikrokontroler ATmega 328 .....	15
1. Pengertian arduino .....	15
2. Kelebihan <i>Board Arduino</i> .....	16
3. <i>Software Integrated Development Environment (IDE) Arduino</i> .....	21
E. Liquid Crystal Display (LCD) .....	25
F. Sensor Berat ( <i>Load Cell</i> ) .....	27
G. Bahasa Pemrograman C .....	25
1. Struktur Dasar Dalam Bahasa C .....	29
2. <i>Identifier, Keyword</i> dan Tipe Data Pada Bahasa c .....	29
3. <i>Escape Karakter</i> dan Operator Pada Bahasa C .....	33
4. Struktur Kontrol Percabangan.....	35
5. Struktur Kontrol Perulangan .....	37
6. Perintah <i>Break</i> dan <i>Continue</i> .....	39
H. <i>Flowchart</i> .....	39
I. Komponen Pendukung .....	43
1. Transistor .....	43
2. Motor DC .....	43
3. Dioda.....	44
4. Resistor .....	45
5. Motor Servo .....	45
<b>BAB III PERANNGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b> .....	47
A. Blok Diagram.....	47
B. Prinsip Kerja .....	47
C. Perancangan Alat .....	48

1. Perancangan Hardware .....	48
2. Perancangan Rangkaian Elektronik .....	50
D. Perbandingan Warna Dasar.....	55
E. Perancangan Perangkat Lunak.....	56
F. Diagram Alir (Flowchart) .....	56
G. Pembuatan Alat.....	60
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>64</b>
A. Spesifikasi Alat .....	64
B. Peralatan Pengujian .....	65
C. Pengujian dan Analisa Hardware .....	65
1. Pengujian Catu Daya.....	65
2. Rangkaian Sistem Minimum ATmega328.....	68
3. Pengujian LCD.....	69
4. Pengujian Alat secara Keseluruhan.....	72
D. Pengoperasian Alat.....	75
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>77</b>
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran.....	77
<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>x</b>

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Komposisi Warna.....	7
Gambar 2 Campuran Warna Coklat tua dan Coklat muda .....	10
Gambar 3 Campuran Biru Tosca dan Hijau Tosca .....	11
Gambar 4 Campuran salem dan Pink Salmon .....	11
Gambar 5 Campuran Navy Blue dan Navy Terang.....	12
Gambar 6 Campuran Peach dan Peach 2.....	12
Gambar 7 Campuran Apricot dan Mellow Apricot .....	13
Gambar 8 Campuran warna coral dan coral pink.....	13
Gambar 9 Campuran warna Merah Ferrari dan Maroon.....	14
Gambar 10 Campuran warna Mocca dan Moccasin .....	14
Gambar 11. <i>Board Arduino</i> .....	17
Gambar 12. Diagram blok Mikrokontroler ATmega328 .....	20
Gambar 13. Liquid Crystal Display (LCD).....	27
Gambar 14. Sensor <i>Load Cell</i> .....	28
Gambar 15. Simbol Transistor NPN dan Transistor PNP .....	43
Gambar 16. Macam-macam bentuk fisik transistor. ....	43
Gambar 17. Operasi Motor DC magnet permanen. ....	44
Gambar 18. Simbol Dioda dan Bentuk Fisik Dioda .....	44
Gambar 19. Simbol Resistor.....	45
Gambar 20. Motor Servo.....	45
Gambar 21. Blok Diagram Sistem Kendali .....	47
Gambar 22. Rancangan Alat Tampak Depan. ....	49

Gambar 23. Rancangan Alat Tampak Atas.....	49
Gambar 24..Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler. ....	50
Gambar 25. Rangkaian Konfigurasi <i>Push button</i> .....	51
Gambar 26. Rangkaian Motor Servo dan Motor DC .....	52
Gambar 27. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	52
Gambar 28. Rangkaian LCD.....	53
Gambar 29. Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	54
Gambar 30. <i>Flowchart</i> .....	58
Gambar 31. Pengujian Rangkaian Catu Daya keluaran 12 VDC.....	66
Gambar 32. Pengujian Rangkaian Catu Daya Keluaran 5 VDC.....	66
Gambar 33. Hasil Pengukuran terminal Catu Daya 12 VDC dgn Multimeter.....	67
Gambar 34. Hasil pengukuran terminal Catu Daya 5 VDC dgn Multimeter.....	67
Gambar 35. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler. ....	68
Gambar 36. Tampilan LCD saat sedang kalibrasi Sensor.....	70
Gambar 37. Tampilan awal LCD.....	71
Gambar 38. Tampilan LCD sebelum ada beban .....	71
Gambar 39. Bentuk Fisik Alat (depan) .....	72
Gambar 40. Bentuk Fisik Alat (atas).....	73
Gambar 41. Hasil Pencampuran Secara Manual.....	74
Gambar 42. Hasil Pencampuran Warna .....	74

## DAFTAR TABEL

Table 1 Keterangan pin ISCP pada Arduino Uno.....	18
Tabel 2 Bagian Bagian Menu File Pada IDE Arduino.....	21
Tabel 3. Bagian Bagian Menu Edit Pada IDE Arduino .....	22
Tabel 4 Bagian Bagian Menu Sketch Pada IDE Arduino .....	24
Tabel 5 Bagian Bagian Menu Tools Pada IDE Arduino.....	24
Tabel 6 Bagian Bagian Tool Bar Pada IDE Arduino.....	25
Tabel 7 <i>Symbol Flowchart</i> .....	41
Tabel 8. Perbandingan Warna Dasar.....	55
Tabel 9. Persentase Percampuran Warna Dasar.....	55
Tabel 10 Pengukuran Mikrokontroler Atmega 328 .....	69
Tabel 11 Hasil Pencampuran Warna.....	75

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### A. LATAR BELAKANG

Dewasa ini perkembangan ilmu dan teknologi semakin pesat, terutama dalam bidang pengendali. Banyak peralatan industri yang memanfaatkan kemajuan di bidang pengendali sebagai upaya pengaplikasian kendali otomatis. 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.

Alat pencampur cat (warna) ini pernah dibuat oleh Yoseph Evana dkk, dari Universitas Trisakti Jakarta, dengan judul **“Sistem Pencampuran Cat Menggunakan Mikrokontroler Dengan Interface PC”**. Tugas Akhir yang dibuat oleh Yoseph Evana dkk, proses pencampuran warna, yaitu dengan dioperasikan secara otomatis berdasarkan *input* warna dan *volume* warna dari *user*, mempergunakan *Personal Computer*. Pencampuran cat ini juga pernah

dibuat oleh Dita Ayu Indah Prameswary dari Universitas Erlangga, Surabaya dengan judul **“Rancang Bangun Alat Pencampuran Cat Tembok Otomatis Berbasis Personal Computer (PC)”**. dengan menggunakan program Delphi.

Dengan latar belakang yang telah diuraikan maka Penulis memiliki ide atau gagasan, untuk megangkat sebuah judul **“Perancangan Pencampur Cat Otomatis Berbasis Mikrokontroler”** dengan menggunakan ATmega328. Penulis mengharapkan nantinya dengan adanya alat pencampur/ pengoplosan cat ini dapat membantu kinerja dari perusahaan produksi cat (warna) kalangan menengah kebawah. 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.

Tugas akhir kerjakan ini adalah berupa alat pencampur cat menggunakan pengendali IC Mikrokontroler dari keluarga MCS-51, sedangkan sebagai pengatur keluaran aliran cat pada masing-masing warna dasar bisa digunakan katup yang di operasikan secara elektrik maupun

mekanik. Penulis berharap bisa meningkatkan akurasi dan efektivitas dalam mencampur/ mengoplos warna cat tanpa mengganggu proses pengoplosan yang sedang berlangsung. Alat pengoplos cat ini dapat diterapkan pada karoseri dan bengkel-bengkel pengecatan lainnya sehingga akan membantu dalam proses pencampuran cat.

## **B. IDENTIFIKASI MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi suatu masalah diantaranya, yaitu :

1. Harga mesin yang ada dipasaran cukup mahal untuk industri tingkat menengah.
2. Jika proses produksi dilakukan secara manual, sering terjadi beberapa kesalahan seperti berbedanya warna yang diinginkan dengan warna yang dihasilkan.
3. Alat yang sudah ada saat ini hasil akhir pencampuran warnanya kurang akurat.

## **C. BATASAN MASALAH**

Untuk menghindari salah penafsiran dalam permasalahan maka diberikan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pada pembuatan alat perancangan pencampuran cat secara otomatis ini menggunakan IC Mikrokontroler ATmega328 sebagai komponen pengendali utama.

2. Jenis cat yang digunakan pada perancangan alat ini dikhususkan untuk cat dengan bahan dasar air, untuk mempermudah pengaturan aliran catnya.
3. Pada alat pencampur cat otomatis ini warna yang digunakan adalah warna primer (merah, kuning, biru) yang akan menjadi 8 macam warna sekunder.
4. Hasil akhir dari pencampuran cat (warna) ini adalah sebanyak 1000g (satu kilogram).
5. Pada tugas akhir ini merk cat tembok yang penulis gunakan adalah cat merk *DECOLINE*.
6. Pada alat pencampur cat otomatis ini digunakan sensor *load cell* untuk mengatur volumenya sehingga mendapatkan hasil takaran yang akurat.

#### **D. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalahnya yaitu: Bagaimana membuat alat pencampur cat secara otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega328 ?

#### **E. TUJUAN**

Tujuan yang ingin dicapai penulis dan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat alat pencampuran cat yang bisa membuat takaran dan sekaligus mengaduknya secara otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega328.

#### **F. MANFAAT**

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan pemahaman bagi para pembaca mengenai suatu alat yang diprogram dan dikendalikan dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega328.
2. Hasil dari perancangan alat ini diharapkan dapat memberikan alternatif lain yang lebih efektif dan efisien kepada bengkel-bengkel pengecatan dalam proses pencampuran warna cat.
3. Hasil dari perancangan alat dan penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangsih dalam bentuk pengetahuan di lingkungan Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa Dari hasil pembuatan tugas akhir Perancangan pencampuran cat otomatis berbasis mikrokontroler Atemega328, maka dapat diperoleh kesimpulan:

1. Setelah dilakukannya pengujian sebanyak tiga kali dari beberapa warna, maka hasil warna yang didapat tidak berbeda/ mendekati.
2. Pengoperasian alat untuk mendapatkan data yang lebih akurat tergantung pada sensor yang digunakan, semakin baik nilai akurasi sensor yang digunakan, maka nilai data akan semakin baik dan akurat.
3. Tugas akhir ini menggunakan Mikrokontroler ATemega328, yang mana berfungsi sebagai otak dari pengendalian keseluruhan alat.

#### **B. Saran**

Berdasarkan perancangan dan pembuatan alat pencampuran cat otomatis ini, masih banyak terdapat kekurangan pada alat. Untuk itu penulis memberikan beberapa saran dan masukan agar kedepannya alat ini bisa dikembangkan lebih baik lagi. Berikut saran dan tambahan dari penulis:

1. Setelah melakukan pengujian dan percobaan beberapa kali alat ini masih terdapat kelemahan pada sistem pengadukannya, untuk mengembangkan alat ini bisa digunakan pengaduk yang lebih efisien dan motor DC 24Vdc.

2. Untuk pengembangan selanjutnya, penulis menyarankan jika untuk mencampur cat jenis minyak bisa menggunakan *Solenoid Valve*  $\frac{3}{4}$  inci. Dengan penampang yang besar akan mempermudah alirannya.
3. Sebaiknya pengontrolan pada pengisian dan pencampuran cat air dapat dikembangkan lagi dengan menampilkannya dalam media PC maupun diaplikasikan melalui media pada *android*.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Affendi, Yusuf. 1978. *Desain warna, susunan dan fungsinya*. Bandung: Proyek pengemb. Institut Teknologi Bandung.
- Andrianto, Heri dan Aan Darmawan. (2016). “*Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*”. Bandung: Informatika Bandung.
- Evana, Yoseph, dkk. 2008. *Sistem Pencampuran Cat Menggunakan Mikrokontroler Interface PC*. Jakarta: Universitas Swasta Jakarta.
- Indah Prameswary, Dita Ayu. 2016. *Rancang Bangun Alat Pencampur Cat Tembok Otomatis Berbasis Personal Computer (PC)*. Surabaya: Universitas Airlangga
- Meilani. 2013. *Penerapan Lingkaran Warna Berbusana*. Jakarta: BINUS UNIVERSITY.
- Muis, Saludin. 2013. *Prinsip Kerja LCD dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Muljidipo, nuryanto; etc. 2015. *Rancang Bangun Otomatis Sistem Infus Pasien*. E- jurnal Teknik Elektro dan Komputer vol.4.no4.
- Nugraha, Ali. 2008. *Metode Pengembangan Sosial Emosional*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Pekerti, Widia, dkk. 2008. *Metode Pengembangan Seni*. Jakarta: Universitas Terbuka.