

PROTOTYPE ALAT SORTIR BOLA BERDASARKAN PERBEDAAN WARNA MENGGUNAKAN LED RGB DAN LDR BERBASIS MIKROKONTROLER

¹Mochamad Iqbal Ardimansyah, ²Dadan Nurdin Bagenda

Program Studi Teknik Informatika STMIK LPKIA

Jln. Soekarno Hatta No. 456 Bandung 40266, Telp. +62 22 75642823, Fax. +62 22 7564282

Email : ¹iqbalgeforce@yahoo.co.id, ²dadannb@yahoo.co.id

Abstrak

Pengelompokan atau sortir bola pada beberapa perusahaan industri bola plastik saat ini masih dilakukan secara manual oleh manusia, seperti yang kita ketahui manusia memiliki keterbatasan dalam berpikir, seringkali merasa bosan atau lalai untuk menjalankan aktivitas. Akibatnya waktu pengerjaan tugas menjadi lebih lama sehingga berdampak pada menurunnya produktivitas perusahaan. Berdasarkan kondisi tersebut maka sebuah alat sortir yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengelompokan bola berdasarkan perbedaan warna secara otomatis dan lebih cepat, sehingga diharapkan prototipe alat sortir ini dapat menjadi solusi yang akan membantu meningkatkan produktivitas perusahaan. Dari hal ini dibuat sebuah prototipe alat sortir bola berdasarkan perbedaan warna dirancang dengan menggunakan Led RGB dan LDR sebagai sensor warna dan seluruh aktivitas sortir dikendalikan menggunakan Arduino dengan mikrokontroler ATmega328.

Kata kunci : *Prototipe, Sortir, Bola, Warna, Led RGB, LDR, Mikrokontroler*

1. Pendahuluan

Perkembangan mikrokontroler yang demikian pesat dari waktu ke waktu mengharuskan kita agar memahami teknologi tersebut, minimal mengetahui dasarnya dan cara penggunaannya. Dengan menggunakan mikrokontroler maka penghematan biaya operasional dapat lebih ditekan lagi dibandingkan dengan menggunakan tenaga sumber daya manusia.

Mikrokontroler pun turut mengambil andil dalam perkembangan saat ini, sekarang sudah banyak peralatan teknologi yang menggunakan mikrokontroler untuk menyempurnakan teknologi mereka.

Saat ini banyak perusahaan industri yang membutuhkan konsistensi bekerja yang tinggi untuk melakukan berbagai macam pekerjaan, salah satunya adalah aktivitas perusahaan industri bola plastik dalam hal pengelompokan bola. Umumnya pengelompokan atau sortir bola pada beberapa industri bola plastik saat ini masih dilakukan dengan cara manual oleh manusia, pengelompokan atau sortir dengan cara ini tentunya memiliki beberapa kekurangan, seperti yang kita ketahui manusia memiliki keterbatasan dalam berpikir, seringkali merasa bosan atau lalai untuk menjalankan aktivitas. Akibatnya waktu pengerjaan tugas menjadi lebih lama sehingga berdampak pada menurunnya produktivitas perusahaan. Untuk itu peran prototipe alat berbasis mikrokontroler semacam ini sangat dibutuhkan untuk melakukan tugas tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis mengidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Inkonsistensi manusia dalam bekerja khususnya dalam pengelompokan atau sortir bola.
2. Pengelompokan atau sortir bola secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama.
3. Rata-rata harga mesin sortir di pasaran mahal.
4. Pengeluaran biaya operasional untuk bagian sumber daya manusia lebih mahal.

Adapun tujuan dari perancangan sistem yang baru adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi peran manusia dalam pengelompokan atau sortir bola dengan alat sortir sehingga dapat meminimalisir pengaruh inkonsistensi manusia dalam aktivitas tersebut.
2. Aktivitas menyortir atau mengelompokan bola dapat dilakukan secara otomatis dan lebih cepat.
3. Membuat alat sortir yang lebih murah untuk perusahaan industri pembuatan bola.
4. Menekan biaya operasional menjadi lebih murah.

2. Dasar Teori

2.1. Prototipe

Menurut Jog prototipe adalah bentuk dasar atau model awal dari suatu sistem atau bagian dari suatu sistem. Secara deskripsi prototipe, purwarupa, atau arketipe adalah bentuk awal (contoh) atau standar

ukuran dari sebuah entitas. Dalam bidang desain, sebuah prototipe dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal.

2.2. Pengertian Sortir

Menurut kamus besar bahasa Indonesia sortir adalah proses memilah, secara deskripsi sortir merupakan proses menyusun kembali objek yang seharusnya disusun dengan suatu pola tertentu, sehingga tersusun secara teratur menurut aturan tertentu.

2.3. Pengertian Bola

Bola merupakan salah satu bangun ruang, menurut ilmu matematika bola adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah sisi lengkung atau kulit bola. Sedangkan menurut kamus besar bahasa Indonesia bola adalah barang yang bentuknya menyerupai bulatan.

2.4. Pengertian Warna

Menurut kamus besar bahasa Indonesia warna adalah kesan yang diperoleh mata dari cahaya yang dipantulkan oleh benda-benda yang dikenainya.

Warna merupakan spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya putih. Identitas suatu warna ditentukan oleh panjang gelombang cahaya tersebut. Nilai warna, ditentukan oleh tingkat kecerahan maupun kesuraman warna. Panjang gelombang yang dimiliki oleh beberapa warna, merah 625- 740nm, jingga 590-625nm, kuning 565-590nm, hijau 520-565nm, sian 500-520nm, biru 435- 500nm dan ungu 380-435nm. Merah, hijau dan biru merupakan warna utama (primer) yang merupakan kesimpulan dari hasil eksperimen Maxwell dengan menggunakan proyektor cahaya dan penapis (filter) berwarna. 3 buah proyektor yang telah diberi filter warna yang berbeda disorotkan ke layar putih di ruang gelap. Warna primer adalah warna warna yang tidak dapat dihasilkan lewat pencampuran warna apapun. Melalui warna - warna primer cahaya ini (biru, hijau, dan merah) semua warna cahaya dapat dibentuk dan diciptakan.

2.5. Led RGB

LED adalah singkatan dari Light Emitting Diode, merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya, LED RGB adalah LED yang berisikan tiga warna LED yang terintegrasi menjadi satu lampu LED. LED RGB mengandung warna RED (merah), GREEN (hijau), dan BLUE (biru).

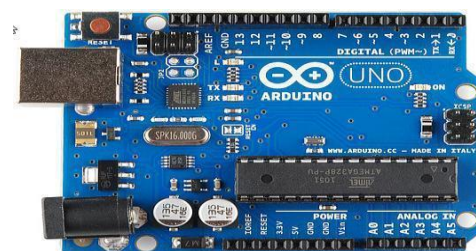
2.6. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR adalah Resistor yang besar resistansi-nya bergantung terhadap intensitas cahaya yang menyelimuti permukaannya. LDR merupakan suatu komponen elektronik jenis resistor yang merupakan salah satu sensor cahaya yang dapat mengubah besaran cahaya yang diterima menjadi besaran listrik dimana resistansinya berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya. LDR terbuat dari semikonduktor resistensi tinggi yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Jika cahaya yang jatuh pada bahan ini memiliki frekuensi yang cukup tinggi, maka foton yang diserap oleh emikonduktor akan memberikan energi yang cukup terhadap electron terikat untuk melompat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan akan melewatkan arus listrik, sehingga menurunkan resistensi . Resistansi LDR tinggi ketika intensitas cahaya besar, jika intensitas cahaya kecil resistansi LDR rendah. Pada rangkaian yang menggunakan LDR, respon rangkaian sangat tergantung pada nilai LDR yang digunakan, jika nilai tahanannya tinggi maka respon rangkaian akan lebih cepat.

2.7. Teori Arsitektur Mikrokontroler

2.7.1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal oscillator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu mensupport mikrokontroller agar dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

- Hardware : Papan input/output (I/O)
- Software : Software Arduino

3. Analisis dan Perancangan Perangkat Lunak

3.1. Diagram Alir Prototipe Alat Sortir Bola

Prototipe yang akan dibuat adalah Prototipe Alat Sortir Bola Berdasarkan Perbedaan Warna Menggunakan Led RGB dan LDR Berbasis Mikrokontroler. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, alur dari sistem secara umum adalah pertama ketika alat di hidupkan maka antrian bola dalam konveyor miring akan bergerak menuju pendeteksi, sensor warna akan membaca cahaya warna dari objek bola tersebut. Jika warna pada bola sesuai dengan kalibrasi yang telah ditentukan maka motor servo akan bergerak untuk mengelompokkan bola sesuai dengan warnanya masing-masing. Jika bola yang dideteksi tidak ada dalam ketentuan maka motor servo akan mengarahkannya pada kelompok terpisah.

Sistem yang digambarkan merupakan sistem berbasis mikrokontroler, dengan demikian diagram yang digunakan untuk menggambarkan analisis fungsional adalah control flow diagram. Berdasarkan hasil analisis diatas control flow diagram yang dapat digambarkan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Prototipe Alat Sortir Bola

Prototipe alat sortir bola ini dirancang dengan memanfaatkan sensor warna yang bekerja secara memproses berdasarkan perintah yang disimpan dalam chip mikrokontroler ATmega328.

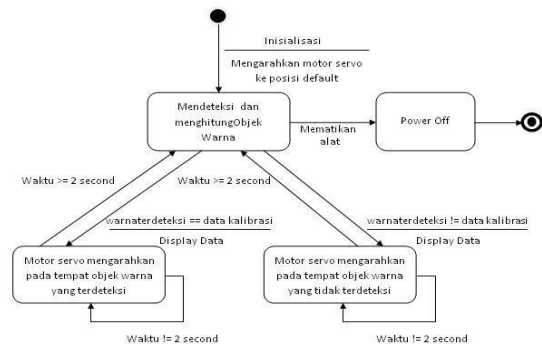
Untuk alur kerja yang dapat digambarkan pada control flow diagram diatas adalah sebagai berikut :

1. Power On Alat.
2. Motor servo berada pada posisi default
3. Baca warna objek dengan sensor warna.
4. Membandingkan nilai hasil pembacaan dengan nilai kalibrasi warna yang telah ditentukan.
5. Membaca ketersediaan objek.
6. Inisialisasi LCD
7. Tampilkan jenis warna objek yang terdeteksi di LCD
8. Motor servo mengarahkan objek pada tempat berdasarkan warnanya masing-masing.

3.2. Pemodelan Perilaku Sistem

Pemodelan perilaku sistem menggambarkan perilaku dari sistem secara spesifik berdasarkan respon suatu kondisi yang diterima oleh suatu objek dalam sistem.

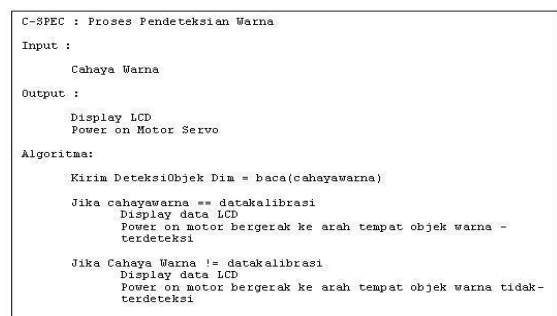
State Transition Diagram merupakan suatu alat pemodelan yang menggambarkan sifat dan perilaku sistem berdasarkan waktu maupun respon dari suatu kondisi yang diterima oleh sistem.



Gambar 3.2 State Transiion Diagram

3.3. Control Specification (C-Spec)

Perancangan prosedural akan dituangkannya dalam bentuk C-SPEC (Control Spesification).



Gambar 3.3 Control Specification

3.4. Perancangan Prosedural

Perancangan prosedural akan digambarkan dalam bentuk pseudocode, pseudocode merupakan imitasi atau mirip atau menyerupai dan code menunjukkan kode dari program, berarti pseudocode adalah kode yang mirip dengan instruksi kode program yang sebenarnya. Pseudocode dibuat dengan acuan diagram alir yang sudah dibuat.

3.4.1 Pseudocode Alat Sortir Bola

```

BEGIN
cahayawarna<-a

read a
WHILE a==datakalibrasi D0
  Display data lcd
  power on Motor bergerak ke arah tempat objek warna terdeteksi

  IF a!=datakalibrasi THEN
  Display data lcd
  Power on Motor bergerak ke arah tempat objek warna tidak-
  terdeteksi

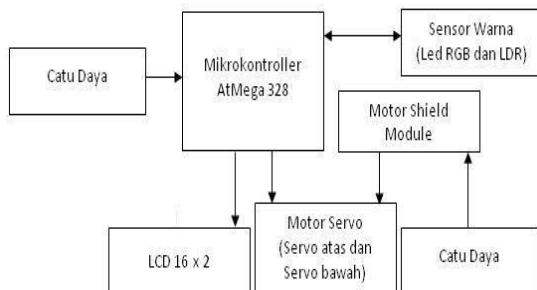
ENDWHILE
END
  
```

Gambar 3.4 Pseudocode

4. Analisis dan Perancangan Perangkat Keras

4.1. Blok Diagram Sistem

Gambar dibawah ini merupakan gambar blok diagram dari prototipe alat sortir bola secara keseluruhan.



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem

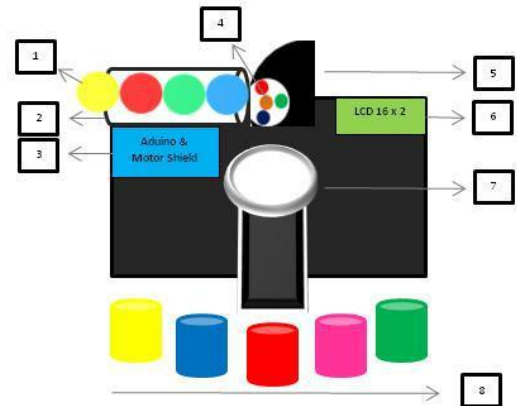
Pada Gambar 4.1 terdapat beberapa komponen perangkat keras prototipe alat sortir bola, antara lain :

1. Catu daya merupakan rangkaian komponen yang berfungsi untuk suplai energi listrik ke rangkaian yang terdapat dalam sistem.
2. Sensor warna terdiri dari Led RGB dan LDR merupakan sensor yang berfungsi membaca cahaya warna sebagai masukan ke mikrokontroler.
3. Mikrokontroler merupakan pusat kendali yang berupa sebuah IC Mikrokontroler seri ATMega328.
4. Motor servo merupakan komponen yang berfungsi untuk mengarahkan bola ke tempat masing-masing berdasarkan warnanya masing-masing.

5. Motor shield module merupakan module pembantu untuk menggerakkan beberapa motor servo secara bersamaan.
6. LCD 16x2 merupakan komponen yang berfungsi menampilkan karakter dengan jumlah karakter sebanyak 32 karakter.

4.2 Perancangan Antarmuka

4.2.1 Desain Alat



Gambar 4.2 Desain Prototipe Alat Sortir Bola

Keterangan :

1. Objek berupa bola
2. Konveyor miring
3. Arduino dan Motor shield module
4. Sensor warna
5. Pemukul bola (servo atas)
6. LCD 16x2
7. Corong untuk mengarahkan (servo bawah).
8. Arduino Uno
9. Gelas Penampung.

Uraian gambar :

1. Objek bola sebagai replika dari bola.
2. Konveyor miring mengarahkan bola pada tempat pendeteksian.
3. Arduino Uno, digunakan sebagai pusat kendali berupa sistem minimum dengan mikrokontroler Atmega328.
4. Motor shield module untuk menggerakkan beberapa motor servo.
5. Sensor Warna, digunakan untuk mendeteksi warna dari objek bola.
6. LCD, digunakan untuk menampilkan warna yang terdeteksi dan menampilkan jumlah objek yang terdeteksi.
7. Motor servo, berfungsi untuk mengatur dan mengarahkan objek bola.
8. Gelas tempat untuk menampung bola yang telah ditentukan warnanya.

Proses kerja :

Objek bola dalam konveyor miring bergerak pada tempat sensor warna mendeteksi objek, kemudian LCD menampilkan warna yang terdeteksi lalu

pemukul bola (servo atas) mengarahkan bola pada corong (servo bawah) kemudian corong tersebut mengarahkan bola pada tempat penampungan sesuai dengan warnanya masing-masing.

5. Implementasi Sistem

5.1. Daftar Kegiatan

Daftar kegiatan yang yang berisikan tentang aktivitas-aktivitas perancangan, pembangunan, penerapan, evaluasi dan jadwal pelaksanaan yang akan dilakukan. Semuanya digambarkan melalui tabel aktivitas dan Gantt Chart. Berikut ini aktivitas yang dilakukan dalam merancang dan mengimplementasikan Prototipe Alat Sortir Bola Berdasarkan Warna Menggunakan RGB Led dan LDR Berbasis Mikrokontroler.

Adapun aktivitas-aktivitas yang dilakukan dalam tahap implementasi adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan Hardware dan Software

Tempat atau ruangan nutuk peralatan harus dipersiapkan terlebih dahulu, dan memilih Hardware dan Software yang akan digunakan dalam aplikasi tersebut.
2. Instalasi Hardware dan Software

Setelah Hardware dan Software tersedia maka selanjutnya adalah proses pemasangan Hardware baru dan penginstalan Software.
3. Pembuatan Program

Kegiatan pembuatan program yaitu kegiatan menterjemahkan hasil rancangan ke dalam bentuk yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.
4. Pengetesan dan Perbaikan Hardware dan Software

Kegiatan ujicoba program dan apabila masih ada kesalahan akan diperbaiki, sehingga sistem dapat berjalan maksimal sesuai dengan yang diharapkan.
5. Evaluasi Sistem

Kegiatan evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas, efisiensi dari sistem yang baru dibandingkan dengan hasil yang dicapai oleh sistem lama.

Untuk lebih jelasnya, di bawah ini merupakan tabel rencana aktivitas yang akan dilakukan.

Tabel 5.1 Rencana Aktivitas Implementasi

Kode Aktivitas	Aktivitas	Waktu (Minggu)	Predecessor
A	Pemilihan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	1	A
B	Instalasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	4	B
C	Pembuatan Program	2	C
D	Pengetesan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	2	C,D
E	Evaluasi Sistem	2	E

Jadwal pembangunan prototipe alat sortir bola berdasarkan perbedaan warna menggunakan Led RGB dan LDR dari tabel di atas adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2. Gantt Chart

Kode aktivitas	Waktu (Minggu)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									
E									

5.2 Hasil Pengujian

Dalam melakukan implementasi dan pengujian dari sistem, perlu dilakukan beberapa tahapan, yaitu

1. Pengujian terhadap kinerja Hardware
2. Pengujian terhadap kinerja Software

Di bawah ini merupakan hasil pengujian perbandingan antara aktivitas sortir yang dilakukan oleh manusia dengan prototipe alat sortir bola yang telah dibuat.

Tabel 5.3 Waktu yang dibutuhkan manusiamengelompokan objek (dalam detik)

Aktivitas	Waktu /Detik
Memilah Objek	10
Mengambil Objek	10
Total Waktu	20 Detik Per Bola
Per Pack Bola (10 Bola)	200 Detik
InKonsisten	

Tabel 5.4 Waktu yang dibutuhkan alat sortirbola mengelompokan objek (dalam detik)

Aktivitas	Waktu /Detik
Pendeteksian sensor warna	3
Pengelompokan oleh motor servo	2
Motor Servo kembali ke posisi awal	2
Total Waktu	7 Detik Per Bola
Per Pack Bola (10 Bola)	70 Detik
Stabil dan Konsisten	

Meilhat data diatas, secara sekilas dapat kita dapat melihat bahwa pengelompokan yang dilakukan dengan alat sortir bola dari segi waktu lebih efisien dan efektif, sehingga selayaknya dapat digunakan untuk diimplementasikan guna meningkatkan produktivitas perusahaan yang lebih baik.

6. Kesimpulan Dan Saran

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Pengelompokan atau sortir bola yang dilakukan oleh prototipe alat sortir lebih konsisten, tidak banyak dipengaruhi faktor eksternal seperti halnya manusia.
2. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengelompokan atau sortir bola relative lebih cepat dibandingkan dengan pengelompokan yang dilakukan secara manual.
3. Pembuatan alat sortir dapat dicapai dengan harga yang rendah dibandingkan harga rata-rata alat sortir dipasaran.
4. Alat sortir dapat direncanakan untuk menekan biaya produksi dengan mengurangi unsur sumber daya manusia dalam proses pengelompokan atau sortir bola.

6.2. Saran

Dari hasil beberapa analisis dan implementasi yang dilakukan, adapun saran dari penulis adalah sebagai berikut :

1. Penambahan fitur monitoring dapat dilakukan dengan menambahkan interface visual dalam prototipe alat sortir ini.
2. Perlu dilakukan perbaikan pada sensor warna untuk mereduksi noise cahaya lebih dari luar pada LDR (Light Dependent Resistor).
3. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan sensor ukuran dan sensor beban untuk menambah fungsionalitas dan implementasi yang lebih luas dari prototipe yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal :

1. Gandhi, Christoper, Hermanto Dedi. 2013. Robot RGB Color Sorter Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16. Palembang : STMIK GI MDP.
2. Demmar Dutia, Dede. 2009. Miniatur Alat Sortir Barang Berdasarkan Tinggi Berbass Mikrokontoler. Depok : Universitas Gunadarma.
3. Kamaludin, Lukman. 2013. Prototipe Sistem Pengering Pakaian Berbasis Arduino Uno. Bandung : STMIK & PKN LPKIA Bandung.

Ebook :

1. Massimo Banzi, 2009. "Booklet Arduino". United State of America

Internet :

1. Pengertian menurut kamus besar Bahasa Indonesia. Diakses pada tanggal 02 November 2013 Pukul 19.27 WIB, dari <http://www.kamusbahasaindonesia.org>

2. Pengertian Prototipe. Diakses pada tanggal 01 November 2013 Pukul 19.45 WIB, dari <http://www.scribd.com/doc/58298607/Pengertian-Prototype>.
3. Pengertian Bola. Diakses pada tanggal 01 November 2013 Pukul 19.55 WIB, dari www.crayonpedia.org/mw/Tabung_Kerucut_Dan_Bola_9.1
4. Pengertian Warna. Diakses pada tanggal 01 November 2013 Pukul 20.15 WIB, dari http://repository.library.uksw.edu/.../T1_19_2007_038_Full%a...
5. Pengertian Led. Diakses pada tanggal 01 November 2013 Pukul 20.25 WIB, dari www.slideshare.net/rabatr/laporan-led
6. Pengertian LDR, Diakses pada tanggal 01 November 2013 Pukul 20.40 WIB, dari <http://depokinstruments.com/author/depokinstru>
7. Arduino Uno Reference Design 10 November 2013 Pukul 22.00 WIB, dari <http://arduino.cc/>
8. Datasheet ATmega328. Diakses tanggal 11 November pukul 20.00 WIB, dari <http://atmel.com/>
9. Datasheet ATmega328. Diakses tanggal 11 November pukul 20.00 WIB, dari <http://reibot.org/2011/05/28/color-detection-with-arduino-for-under-5/>