

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN DESAIN SISTEM**

#### **III.1. Analisis**

##### **III.1.1 Analisis Masalah**

Dalam perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* berbasis *arduino uno*, terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain :

a. Robot Penyusun Gelas Plastik Berdasarkan Warnanya

Masalah awal dalam perancangan pembuatan robot penyusun gelas berdasarkan warna berbasis *arduino uno* yaitu membuat lengan robot dengan 3 servo dan sebuah *gripper* dan membuat pergerakan lengan robot sesuai pembacaan sensor warna. Mengolah 3 servo dan sebuah *gripper* menjadi sebuah lengan robot membutuhkan peletakan servo yang sangat tepat, sehingga *gripper* dapat menjepit dan meletakkan gelas plastik berwarna sesuai dengan tempat warnanya. Untuk membaca warna gelas plastik agar lengan robot dapat memindahkan dan menyusun gelas plastik sesuai warnannya digunakan sensor warna TCS3200. Sensor warna TCS 3200 berfungsi mengukur komponen warna RGB dari sebuah objek berwarna dan LED putih yang berada disebelahnya berfungsi untuk membantu pembacaan data warna pada objek. Ketika gelas plastik berwarna diletakkan diatas sensor warna maka sensor warna akan membaca warna gelas plastik tersebut apakah berwarna merah, biru atau hijau. Ketika sensor warna telah membaca warna apa gelas plastik tersebut, maka LCD akan menampilkan warna gelas plastik yang telah dibaca oleh sensor warna

apakah berwarna merah, biru atau hijau. Kemudian lengan robot akan memindahkan gelas plastik tersebut ke tempat yang telah disediakan sesuai warna apakah berwarna merah, biru atau hijau.

#### b. Metode *Full Out*

Masalah kedua adalah Metode *full out*, karena perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna ini menggunakan metode *full out*. Metode *full out* dalam bahasa Indonesia, penuh keluar yang berarti ketika susunan suatu barang telah mencapai batas maksimal atau penuh maka barang tersebut akan dikeluarkan terlebih dahulu. Ketika tumpukan gelas plastik suatu warna telah mencapai batas maksimal maka lengan robot akan memindahkan tumpukan gelas plastik suatu warna tersebut ke tempat yang kosong.

### **III.2. Strategi Pemecahan Masalah**

Karena terdapat beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* berbasis *arduino uno* ini, maka dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Dengan Memanfaatkan lengan robot maka pemilihan dan pemindahan gelas plastik dapat dilakukan secara otomatis dan lebih cepat, sehingga dapat meminimalisir pengaruh inkonsistensi manusia dalam aktivitas tersebut.
2. Pada saat tumpukan gelas plastik suatu warna telah mencapai maksimal maka lengan robot akan memindahkannya ke tempat yang kosong sehingga ruang tempat untuk gelas plastik suatu warna tersebut akan kembali kosong dan dapat diisi kembali.

### **III.3. Identifikasi Kebutuhan**

Adapun identifikasi kebutuhan dari perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* berbasis *arduino uno* yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan analisis kebutuhan *hardware*.

#### **III.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Mikrokontroler yang Digunakan**

Adapun kebutuhan perangkat antaralain :

1. Kabel data *usb to serial* dan kabel pelangi
2. Sensor warna TCS3200
3. Motor servo
4. *Gripper*
5. *bluetooth*
6. Gelas plastik berwarna merah, biru dan hijau
7. *Acrilic*
8. Solder
9. Timah
10. Kayu lapis 4 mm
11. Papan PCB
12. Beberapa baut dan mur
13. LCD 16 x 2
14. *Cutter*

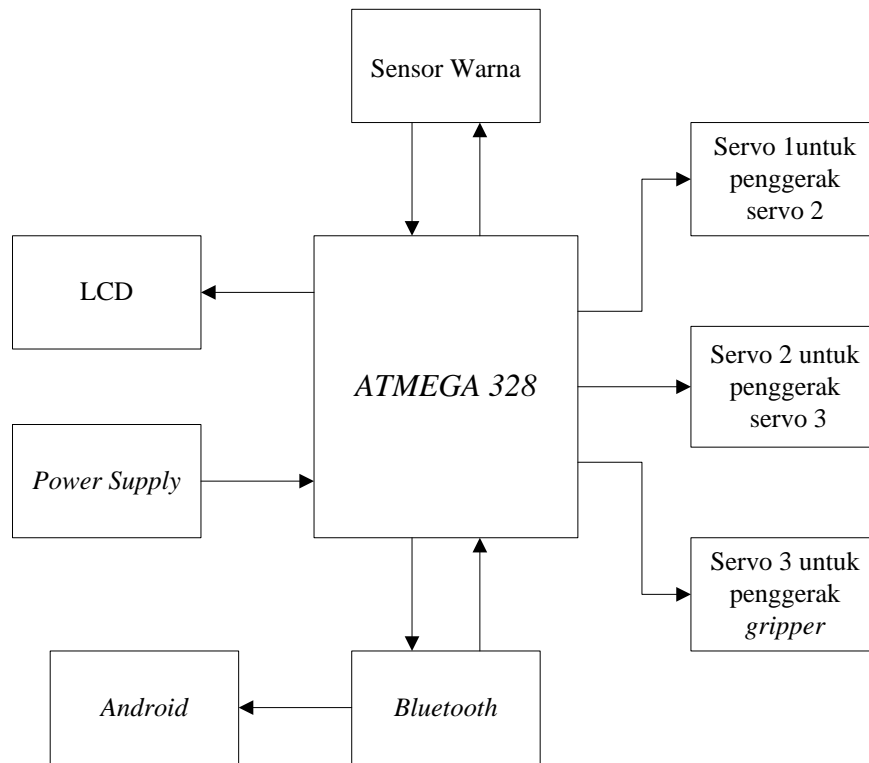
### **III.3.2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan**

Adapun perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* menggunakan *arduino uno* adalah lingkungan sistem operasi *Microsoft Windows 7 Ultimate*. Untuk pemrograman penulis menggunakan *software arduino IDE* versi 1.6.1. yang berfungsi untuk memprogram *arduino uno* menggunakan bahasa C berbasis windows untuk *arduino*. Untuk *interfacenya* penulis menggunakan *software Basic 4 Android*.

### **III.4. Diagram Blok Rangkaian**

Secara garis besar, perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* berbasis *arduino uno* ini terdiri dari sensor warna tcs3200, servo 1, servo 2, servo 3, *gripper*, LCD 16 x 2, power supply dan mikrokontroler Atmega32.

Diagram blok dari perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* berbasis *arduino uno* ditunjukkan pada gambar III.1.berikut ini :



**Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian**

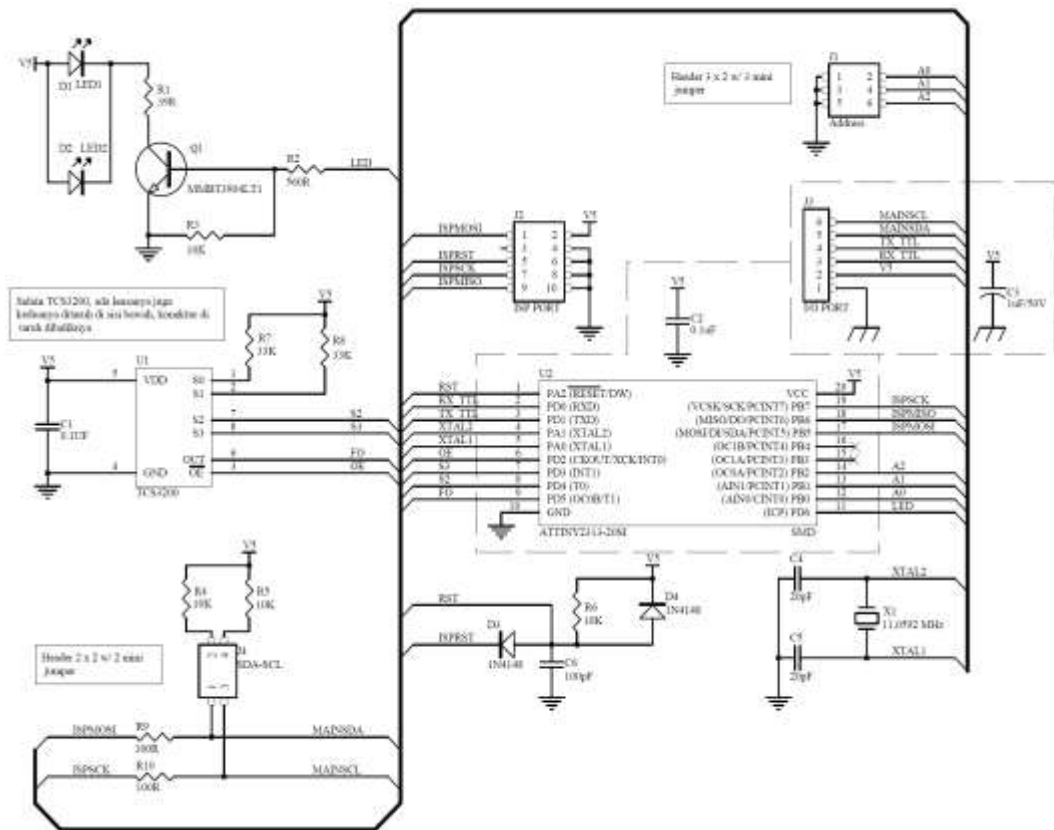
Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut :

1. ATmega 328 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem kerja rangkaian.
2. Power supply berfungsi Sebagai sumber energi atau tegangan semua rangkaian elektronika yang telah dibuat agar bekerja sesuai perancangan.
3. LCD berfungsi sebagai media penampilan data yang diinginkan.
4. Sensor warna Tcs3200 merupakan sensor yang mendeteksi suatu objek berdasarkan warna.
5. Servo 1 berfungsi untuk menggerakkan servo 2.
6. Servo 2 berfungsi untuk menggerakkan servo 3 dan *gripper* ke arah kanan. Kiri dan depan.

7. Servo 3 berfungsi untuk menggerakkan *gripper* yaitu menjepit, mengangkat dan memindahkan.
8. Bluetooth berfungsi untuk mengkoneksikan arduino dengan *Handphone Android*.
9. *Smartphone Android* berfungsi sebagai media tampilan kegiatan robot penyusun.

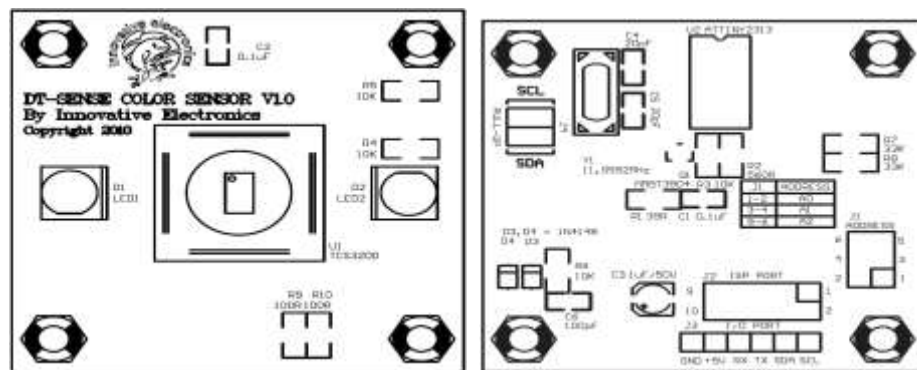
### **III.5. Perancangan Rangkaian Sensor Warna Tcs3200**

sensor warna TCS3200 dapat digunakan untuk melakukan pengukuran komponen warna RGB (*Red/Green/Blue*) dari sebuah obyek. Modul sensor ini memiliki fasilitas untuk merekam hingga 25 data warna yang akan disimpan dalam *EEPROM*. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I2C. Contoh aplikasi sensor warna TCS3200 antara lain untuk sistem sortir warna, *color recognition*, atau aplikasi-aplikasi lain yang menggunakan informasi komponen warna.



**Gambar III.2. Skematik Sensor TCS3200**

Pada gambar III.2. tampak jalur-jalur yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sensor warna TCS3200.

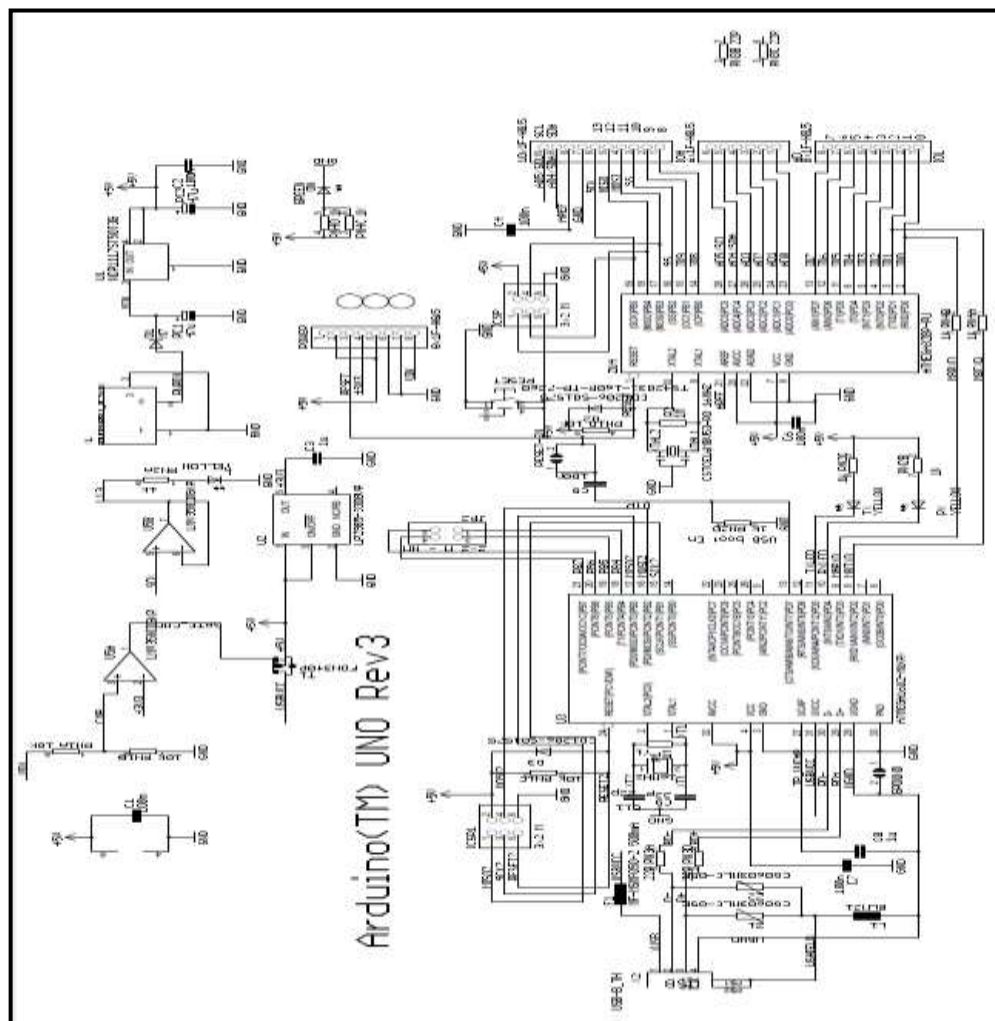


**Gambar III.3. Tata Letak Sensor TCS3200**

Pada gambar III.3. tampak tata letak sensor warna tcs3200 yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sensor warna TCS3200

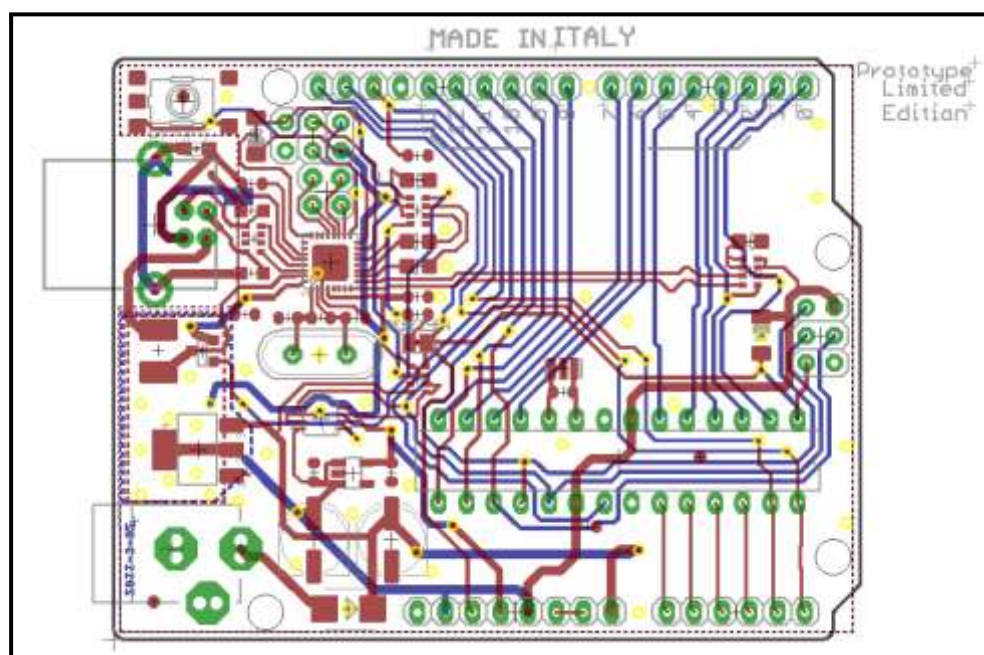
### III.6. Perancangan I/O Sistem Minimum Arduino Uno

Sistem minimum *arduino uno* memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin I/O analog. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari *push button* dan keluaran menuju motor.



Gambar III.4. Skema Rangkaian Sistem Minimum Arduino

Pada gambar III.4. tampak jalur-jalur yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sistem minimum *Arduino Uno*.



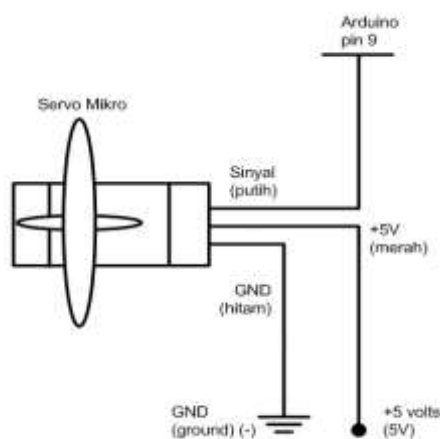
**Gambar III.5. Layout PCB Arduino Uno**

Pada gambar III.5. tampak jalur-jalur yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sistem minimum *arduino uno*.

### III.7. Perancangan Rangkaian Motor Servo

Rangkaian motor servo pada gambar rangkaian dibawah berfungsi untuk mengetahui kondisi motor servo. Pada umumnya motor servo dikatakan dalam kondisi baik apabila motor servo dapat bergerak dalam 2 arah sesuai dengan spesifikasi motor servo tersebut. Pada dasarnya rangkaian motor servo ini adalah

rangkaian astabil multivibrator yang memiliki pulsa output 50 Hz dengan duty cycle dapat dipilih dalam dua (2) pilihan. Kedua pilihan tersebut adalah untuk mengetest gerakan motor servo searah jarum jam atau berkebalikan arah jarum jam. Pada rangkaian motor servo ini pilihan tersebut dinakan dengan tombol forward dan tombol reverse. Rangkaian tester motor servo ini bekerja dengan baik pada sumber tegangan + 6 volt DC. Rangkaian motor servo dan komponen untuk membuat rangkaian ini dapat dilihat langsung pada gambar berikut.



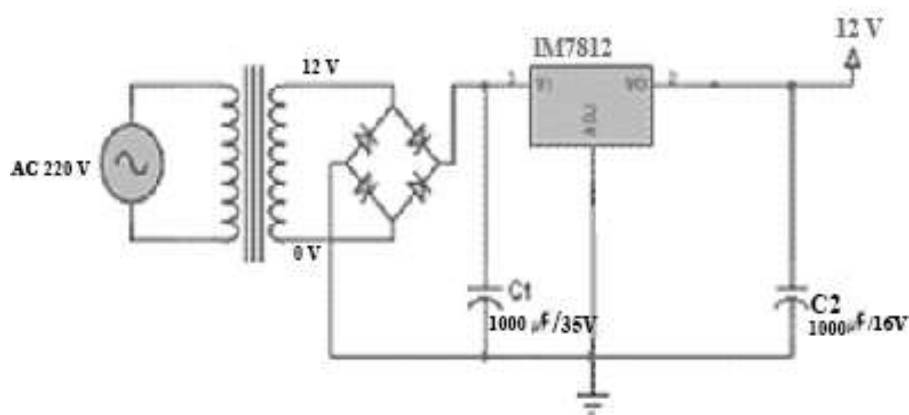
**Gambar III.6. Skematik Rangkaian Motor Servo**

Pada dasarnya motor servo ini adalah stabil *multivibrator* yang memberikan pulsa output dengan frekuensi 50Hz dengan periode 20 ms dan duty cycle dapat diatur dalam 2 pilihan lebar pulsa positif antara 0,9 ms dan 2,1 ms melalui tombol forward dan tombol reverse. variasi lebar pulsa positif 0,9 ms dan 2,1 ms tersebut digunakan karena motor servo akan bergerak searah jarum jam pada saat lebar pulsa positifnya lebih dari 1,5 ms dan akan bergerak berlawanan arah jarum jam bila lebar pulsa kurang dari 1,5 ms. Motor servo ini dapat mengetahui kondisi dengan cara mengetest putaran motor servo dalam 2 mode

yaitu bergerak searah jarum jam dan bergerak berkebalikan arah jarum jam. Apabila motor servo dapat berputar dalam 2 arah sesuai tombol yang ditekan dan sesuai spesifikasi motor servo maka motor servo tersebut dikatakan dalam kondisi baik.

### III.8. Perancangan Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian ini berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian *Power Supply* yang dibuat terdiri dari satu keluaran, yaitu 5 volt. Keluaran 5 volt ini digunakan untuk *mensupply* tegangan ke semua rangkaian. Rangkaian *power supply* ditunjukkan pada gambar III.7:



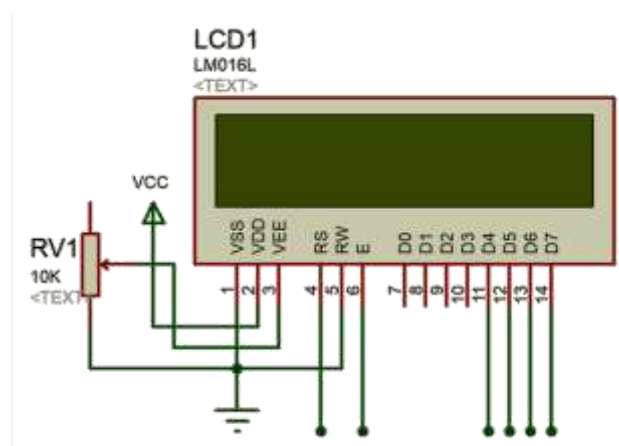
**Gambar III.7. Skematik Rangkaian *Power Supply* (PSA)**

*Supply* tegangan awal berasal dari tegangan listrik 220V AC yang kemudian tegangan tersebut akan diturunkan oleh trafo *step down* menjadi lebih kecil yaitu berkisar antara 6-12 volt mendekati tegangan kerja dasar rangkaian sebesar 5 volt. Hasil keluaran dari trafo yang masih berbentuk tegangan AC

(bolak-balik) selanjutnya diubah menjadi tegangan *DC* (searah) melalui kombinasi empat buah dioda 1Nxxxx yang merupakan penyearah pada rangkaian. Untuk lebih menstabilkan tegangan keluaran dari rangkaian dioda tadi, maka digunakanlah kapasitor elektrolit (*Elco*) untuk meratakan hasil tegangan keluarannya. *IC* regulator tegangan 5 Volt (*IC 7805*) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 Volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. Dan biasanya pada rangkaian *power supply* ini, sirkuit keluaran terakhir ditambahkan komponen *LED* yang berfungsi sebagai lampu indikator untuk mengetahui apakah tegangan yang dimaksud sudah sampai pada titik keluaran atau belum.

### III.9. Perancangan Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan kalimat dan *password* yang ada pada *tag* RFID. Rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar berikut:

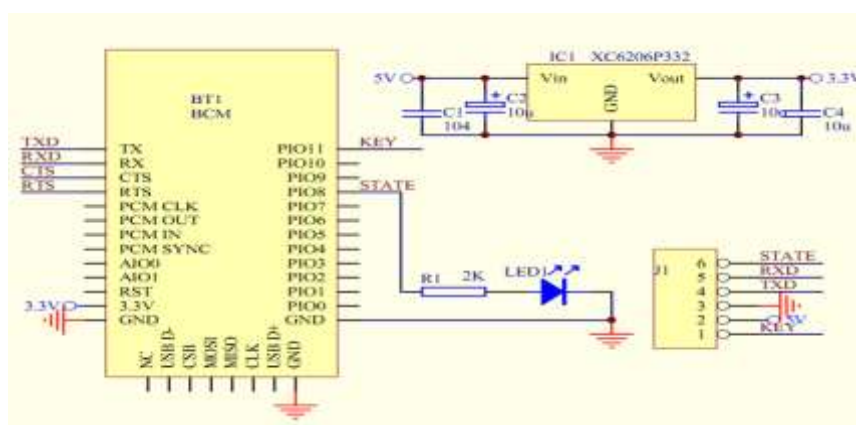


**Gambar III.8. Skematik Rangkaian LCD**

Pada gambar III.5, *pin* 1 dihubungkan ke *Vcc* (5V), *pin* 2 dan 16 dihubungkan ke *Gnd* (*Ground*), *pin* 3 merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari LCD, *pin* 4 merupakan *Register Select* (RS), *pin* 5 merupakan R/W (*Read/Write*), *pin* 6 merupakan *Enable*, *pin* 11-14 merupakan data. *Reset*, *Enable*, R/W dan data dihubungkan ke mikrokontroler ATmega328. Fungsi dari *potensiometer* (R2) adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada LCD.

### III.10. Perancangan Rangkaian *Bluetooth*

*Bluetooth* adalah Sebuah teknologi *wireless* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara dengan jarak jangkauan yang terbatas. *Bluetooth* adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM* (*Industrial, Scientific and Medical*) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *realtime* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.



**Gambar III.9. Rangkaian Antarmuka Modul *Bluetooth* Dengan Mikrokontroler**

### III.11. *Smartphone Android*



**Gambar III.10. Gambaran smartphone *android* ZE551ML**

Fitur dan spesifikasi Zenfone 2 ZE551ML bisa dilihat seperti yang tertera dibawah ini :

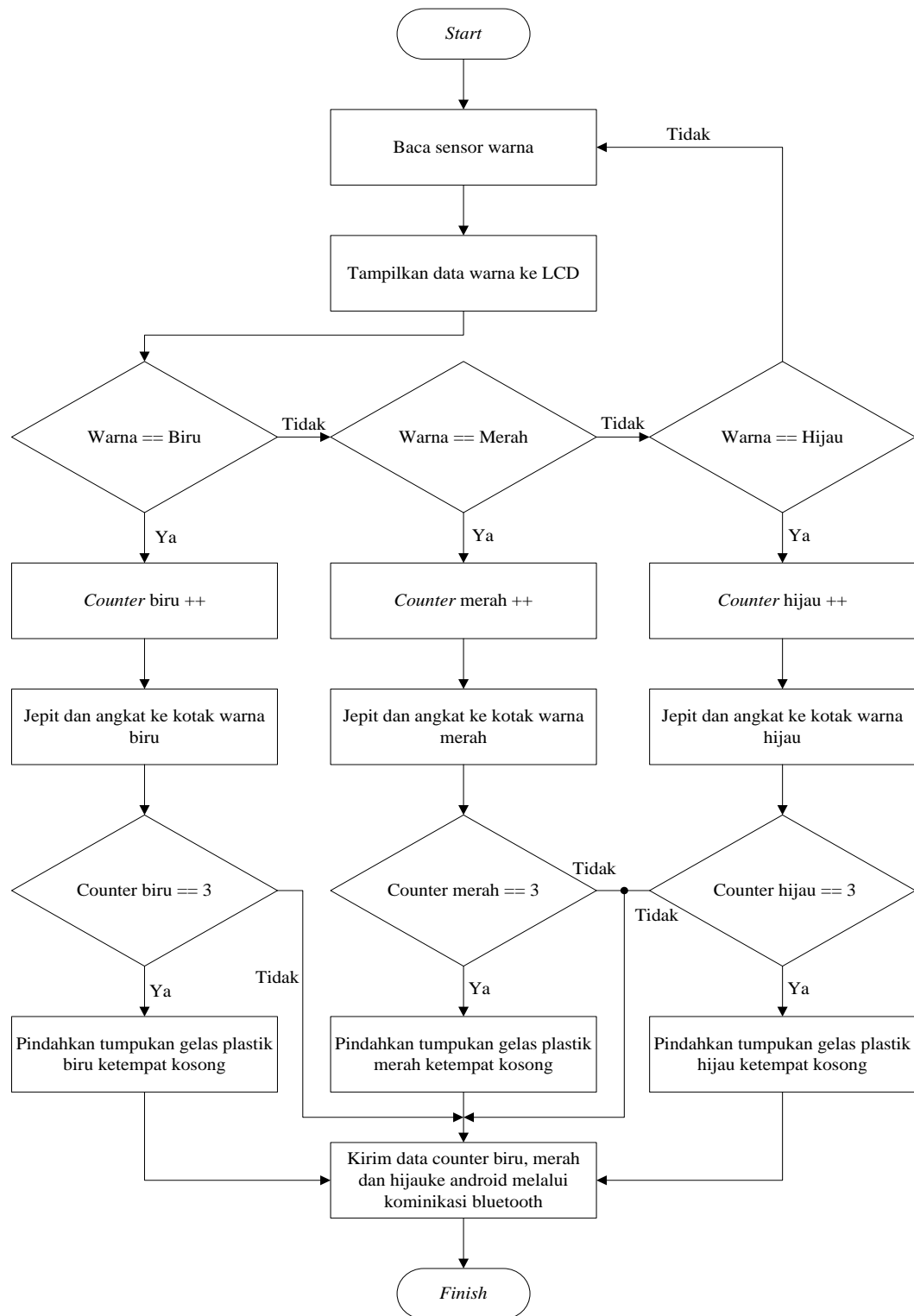
- Jaringan 2G : GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 – SIM 1 & SIM 2
- Jaringan 3G : HSDPA 850 / 900 / 1800 / 1900 / 2100
- Jaringan 4G : LTE
- Layar : 1080p x 1920 *pixels*, 5.5 *inches* (~401ppi *pixel density*)
- Jenis layar : IPS *capasitive touchscreen*, 16M *colors*
- Lain – lain : *Corning gorilla glass 3, oleophobic coating, zenui, multitouch.*
- Internal : 32 GB *storage*, 2 GB RAM
- Slot : *microSD*, up to 64 GB

- Kecepatan : HSPA 42.2/5.76 Mbps, LTE cat4 150/50 Mbps
- Wifi : wi-fi 802.11 a/b/g/n/ac, wi-fi *direct hotspot*
- O.S. : *Android OS, v5.0 (Lolipop)*
- CPU : *Super quad qore intel atom processor (Intel atom Z3560, Quad core 2.3 GHz)*
- GPU : *Power VR G6430*
- Sensor : *Accelerometer, proximity, compass*
- Kamera belakang : 13 MP, 4128 x 3096 *pixels*, video 1080p@30fps
- Kamera Depan : 5 MP
- GPS : *Yes*
- Java : *Yes, via Java MIDP emulator*
- Baterai : *Non-removable Li-Po 3000 mAh*

### **III.12. Flowchart**

Adapun *flowchart* perancangan robot penyusun gelas plastik berwarna dengan metode *full out* ini sebagai berikut :

### III.12.1. Flowchart Robot Penyusun



Gambar III.11. Flowchart Robot Penyusun

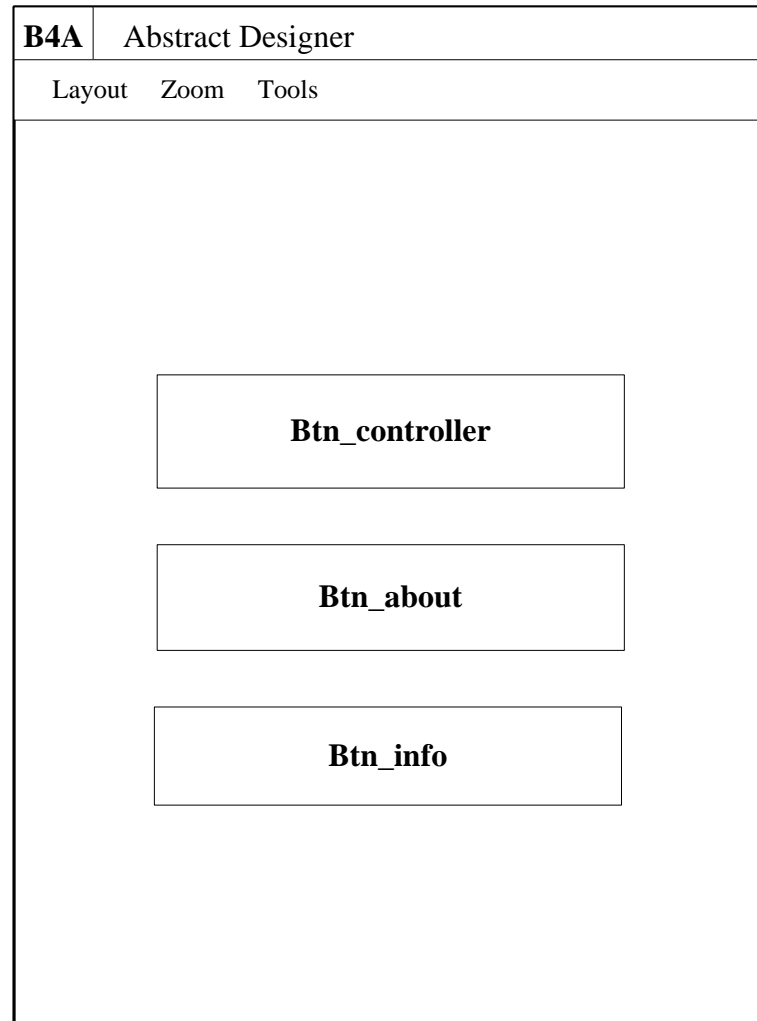
### III.12.2. Algoritma *Flowchart* Robot Penyusun

1. *Start*
2. Baca sensor warna, maksudnya adalah sensor tcs3200 mendeteksi warna gelas plastik apakah berwarna biru, merah atau hijau kemudian diproses oleh mikrokontroler dan data sensornya akan ditampilkan pada LCD 16 x 2
3. Kemudian mikrokontroler akan memberikan data sensor kepada motor servo sehingga pergerakan servo diantaranya :
  - a. Jika sensor mendeteksi warna merah maka motor servo akan memindahkan gelas plastik ke tempat berwarna merah
  - b. Jika sensor mendeteksi warna biru maka motor servo akan memindahkan gelas plastik ke tempat berwarna biru
  - c. Jika sensor mendeteksi warna hijau maka motor servo akan memindahkan gelas plastik ke tempat berwarna hijau
4. Pergerakan servo ketika mencapai *full out* diantaranya :
  - a. Jika susunan gelas plastik mencapai 3 tumpukan maka motor servo akan memindahkan gelas plastik berwarna merah dari tempat berwarna merah ke tempat yang kosong yang memang disediakan untuk tumpukan gelas plastik berwarna yang telah mencapai 3 tumpukan
  - b. Jika susunan gelas plastik mencapai 3 tumpukan maka motor servo akan memindahkan gelas plastik berwarna biru dari tempat berwarna biru ke tempat yang kosong yang memang disediakan untuk tumpukan gelas plastik berwarna yang telah mencapai 3 tumpukan

- c. Jika susunan gelas plastik mencapai 3 tumpukan maka motor servo akan memindahkan gelas plastik berwarna hijau dari tempat berwarna hijau ke tempat yang kosong yang memang disediakan untuk tumpukan gelas plastik berwarna yang telah mencapai 3 tumpukan
5. Setiap tumpukan bertambah satu per satu hingga mencapai batas maksimal atau *full out*, semuanya akan diampikan di *android*.
6. *Finish*

### **III.13. Rancangan Tampilan Pada *Android***

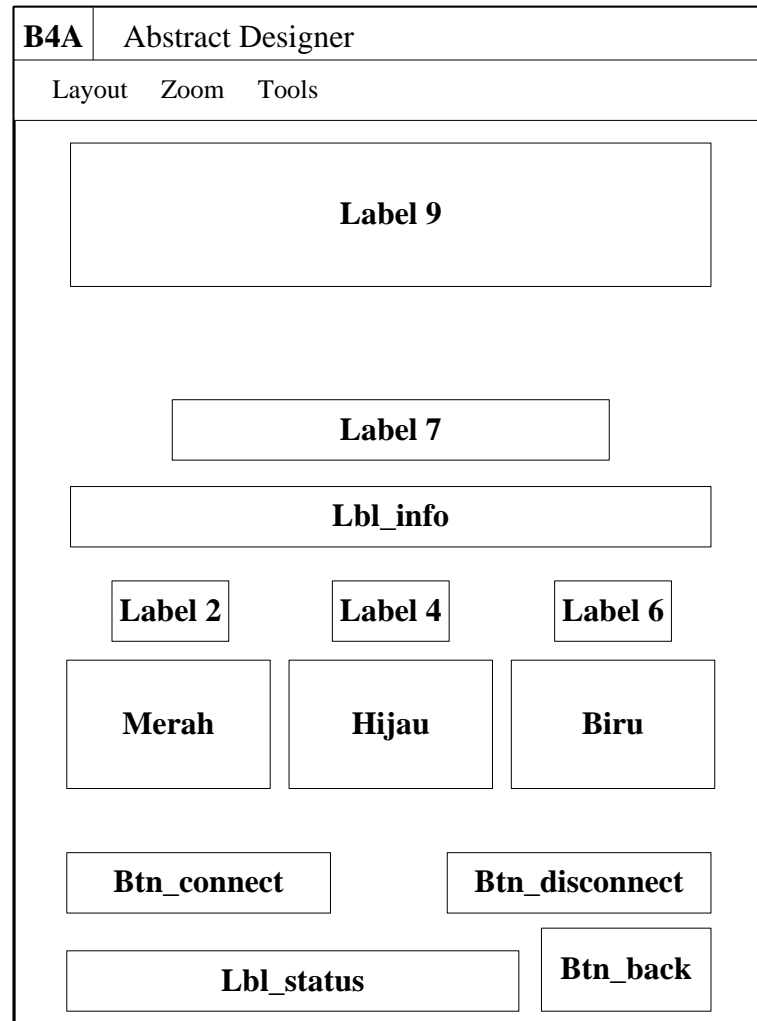
Perancangan *form* robot penyusunan gelas plastik dengan metode *full out* yang di tampilkan di *android* bertujuan untuk menggambarkan sketsa desain tampilan *form* yang akan dibuat sebagai tampilan *interface* kepada pengguna aplikasi. Adapun komponen-komponen dalam basic 4 android yang dipakai dalam rancangan *form* dapat dilihat pada gambar dibawah :



**Gambar III.12. Tampilan halaman depan pada *android***

Adapun keterangan-keterangan dari komponen dalam diatas adalah sebagai berikut :

1. *Btn\_controller* berfungsi untuk menampilkan halaman *controller*.
2. *Btn\_about* berfungsi untuk menampilkan biodata penulis.
3. *Btn\_info* berfungsi untuk menampilkan informasi komponen yang digunakan.



**Gambar III.13. Tampilan halaman *controller* pada *android***

1. Label 9 berfungsi untuk menuliskan Judul dari Skripsi.
2. Label 7 berfungsi untuk menuliskan judul dari kegiatan robot.
3. Label\_info berfungsi untuk menampilkan kegiatan robot yang sedang berlangsung.
4. Label 2, 4 dan 6 berfungsi untuk menuliskan warna gelas plastik.
5. Label dan panel merah berfungsi untuk menampilkan jumlah tumpukan gelas plastik berwarna merah.

6. Label dan panel hijau berfungsi untuk menampilkan jumlah tumpukan gelas plastik berwarna hijau.
7. Label dan panel biru berfungsi untuk menampilkan jumlah tumpukan gelas plastik berwarna biru.
8. *Btn\_back* berfungsi untuk kembali kehalaman awal.
9. *Lbl\_status* berfungsi untuk menampilkan bahwa bluetooth telah terhubung.
10. *Btn\_connect* berfungsi untuk menyambungkan koneksi *bluetooth*.
11. *Btn\_disconnect* berfungsi untuk memutuskan koneksi *bluetooth*.