

PERANCANGAN MESIN PENGISI BOTOL 330ml OTOMATIS MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega 328

Gusrizal, Yohannes Dewanto, Bekti Yulianti
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri

ABSTRAK

Di mulai dari rancangan yang sebelumnya, yaitu perancangannya menggunakan PLC sebagai pengendalinya. Dimana masih banyak mengalami kekurangan pin dari PLC masih banyak yang tidak terpakai serta dalam pemograman mendapatkan kesulitan di karena kesulitan untuk mencari kabel koneksi ipenghubung ke komputer yang sudah jarang di gunakan di dunia industry, pemograman juga membutuhkan tenaga professional, sedangkan untuk pemograman pada mikrokontoler simple dan sudah banyak berkembang di situs social internet.

Dalam rancang ulang ini dibuat mesin pengisi botol otomatis menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali yang diaplikasikan pada industry rumah tangga yang bertujuan untuk membantu industry kecil lebih berkembang dan dapat bersaing didunia industri. Proses pengisian dan penutupan botol dilakukan secara otomatis dan efisien agar mendapatkan hasil produksi yang optimal. Dengan jumlah modal yang relative murah dan mudah cara pemogramannya lebih sederhana.

Perancangan ulang mesin pengisi botol otomatis ini dapat dilakukan dengan cara merubah pengendalinya dari PLC kemikrokontroler, Pada system ini kita dapat mengontrol volume air berdasarkan timer yang telah di-set. botol yang di isi dapat kita batasi dalam jumlah tertentu.

Kata kunci : mikrokontroler, PLC, infra merah, motor DC

PENDAHULUAN

Di mulai dari rancangan yang sebelumnya, yaitu perancangan menggunakan PLC sebagai pengendalinya. Dimana masih banyak mengalami kekurangan dan pin dari PLC masih banyak yang tidak terpakai serta dalam pemograman mendapatkan kesulitan di karenakan sulitnya untuk mencari kabel koneksi penghubung ke komputer yang sudah jarang di gunakan di dunia industri, pemograman juga membutuhkan tenaga professional, sedangkan untuk pemograman pada mikrokontroler simple dan sudah banyak berkembang di situs sosial internet.

Berbagai masalah sering muncul dalam suatulingkungan kerja di industri- Industri. Terutama pada industri- industry kecil, seperti industry rumah tangga yang butuh karyawan sedangkan penghasilan minim. Dengan rancangan sebelumnya yaitu memakai PLC sebagai pengendali apabila

terjadi kesalahan dalam pemograman maka tenaga professional sangatlah di butuhkan dan tentunya membutuhkan biaya yang cukup besar.

Salah satu cara mengatasi permasalahan tersebut maka dibuatlah pengendali baru yaitu "RANCANG ULANG PENGISI BOTOL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega 328", dimana sistem ini mudah di dapat pemogramannya dan hampir semua pin terpakai sesuai yang kita butuhkan. Dengan kata lain pin yang di gunakan sesuai dengan pemakaian yang di butuhkan.

LANDASAN TEORI

1. Prinsip kerja Rangkaian

Dalam perancangan sistem hardware ini meliputi beberapa bagian seperti bagian input pengendali, bagian inti pengendali, dan bagian output pengendali. Pada bagian input

pengendali adalah sensor. Pada bagian inti pengendali adalah Mikrokontroler ATmega 328. Dan pada bagian output pengendali adalah Driver Motor DC, Driver Motor Stepper dan solenoid valve.

Pada perancangan dibuat diagram blok terlebih dahulu yang menggambarkan sistem dari alat pengisi botol seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1. Dari setiap blok kemudian akan dibuat rangkaian sesuai fungsinya sehingga diharapkan nanti pada saat pembuatan alat dapat berjalan dengan baik.

Dalam prinsip kerja rangkaian menggunakan catu daya dengan suplai tegangan yang berbeda. Tegangan yang pertama digunakan sebagai penyuplai tegangan untuk rangkaian kontroler yaitu sebesar 5V, pada catu daya ini diberikan sebuah regulator 7805 sehingga akan menghasilkan output tegangan DC sebesar 5V yang stabil. Dan pada suply tegangan yang kedua digunakan sebagai penyuplai tegangan IC ULN2803 dan Motor DC dengan output tegangan DC sebesar 12V. Pada saat catu daya diaktifkan maka rangkaian kontroler, sensor, serta konveyor dalam keadaan *standby* yang digerakkan oleh Motor DC.

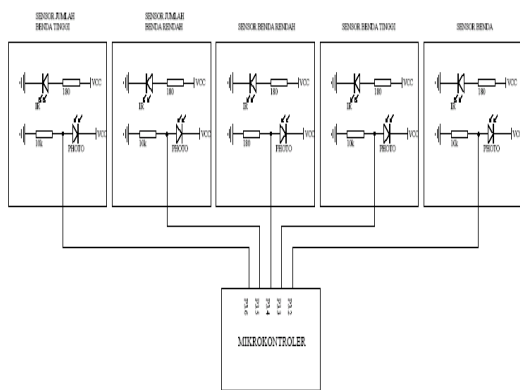
Belt konveyor yang digunakan memiliki dua buah *roller* pemutar di kedua ujungnya. Belt konveyor ini digerakkan oleh aktuator berupa Motor DC yang dihubungkan ke gear pada roller konveyor pertama, Pada roller konveyor pertama dipasang sebuah gear yang dihubungkan ke gear Motor DC. Dan pada roller kedua mengikuti gerakan dari roller pertama. Motor DC ini dikendalikan oleh inti pengendali Mikrokontroler melalui rangkaian penggerak Motor DC berupa Transistor dan Relay. Untuk meningkatkan kinerja Motor DC pada saat menggerakkan belt konveyor, maka ditambahkan gearbox pada gear Motor DC tersebut.

Untuk membawa barang ke bagian tempat pengisian, sebelumnya botol diletakkan diujung belt konveyor, dimana terdapat sensor infra merah yang berfungsi untuk

mendeteksi adanya botol, yang akan menyebabkan sensor tersebut memberikan logic 0 (low), yang sebelumnya dalam keadaan standby sensor ini berlogic 1 (high). Logic 0 (low) yang kirim kemikrokontroler menyebabkan konveyor akan bergerak dan membawa barang menuju sensor pada disc pemutar. Setelah botol sampai pada sensor disc pemutar, motor akan bekerja atas perintah sensor penempatan botol melalui mikrokontroler. Sensor menggunakan infra merah yang bersifat memancarkan cahaya dan photo dioda sebagai penerima cahaya infra merah tersebut. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi adanya botol, selanjutnya sensor akan mengirimkan informasi kemikrokontroler untuk membaca botol yang terdeteksi oleh sensor tersebut. Botol yang sudah terdeteksi oleh mikrokontroler selanjutnya dikirim ke tempat pengisian botol, yang selanjutnya mikrokontroler akan memberikan perintah kepada motor DC yang berfungsi sebagai pengisi untuk melakukan pengisian.

2. Sensor

Perancangan pada alat ini menggunakan sensor led infra merah yang berfungsi sebagai pendeteksi permintaan botol, datangnya botol, botol siap untuk diisi, dan botol siap untuk di tutup. Rangkaian sensor infra merah terdiri dari rangkaian pemancar yang menggunakan LED infra merah dan rangkaian penerimanya menggunakan photo-dioda. Pada Gambar 1. dibawah terlihat 5 buah sensor yang terpasang pada mikrokontroler yaitu melalui P3.2 yang dipasang di bagian depan yang berfungsi mendeteksi permintaan botol, P3.3 berfungsi mendeteksi datangnya botol, P3.4 yang berfungsi mendeteksi adanya botol yang sudah siap untuk diisi, P3.5 berfungsi sebagai perintah pengisian botol, dan P3.6 dipasang di bagian penutupan botol.



Gambar 1. Rangkaian sensor

3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional yang dikemas dalam bentuk chip. Di dalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori ROM dan RAM, dan *port* untuk *input* dan *output* (I/O Port). Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronik digital yang memiliki masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler adalah dengan membaca dan menulis data.

Teknologi mikroprosesor telah mengalami perkembangan. Hal yang sama terjadi pada mikrokontroler. Jika mikroprosesor terdahulu menggunakan teknologi CISC seperti prosesor Intel 386/486 maka pada mikrokontroler ATME1 adalah jenis MCS. Setelah mengalami perkembangan, teknologi mikroprosesor dan mikrokontroler mengalami peningkatan yang terjadi pada kisaran tahun 1996 s/d 1998 Atmel mengeluarkan teknologi terbaru berjenis AVR (*Alf and Vegard's Risc prosesor*) yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Intruction Set Computer*) dengan keunggulan lebih banyak dibandingkan dengan pendahulunya, yaitu mikrokontroler jenis MCS.

Mikrokontroler jenis MCS memiliki kecepatan frekuensi kerja 1/12 kali frekuensi osilator yang digunakan sedangkan pada kecepatan frekuensi kerja AVR sama dengan kecepatan frekuensi kerja osilator yang digunakan. Jadi apabila menggunakan fre-

kuensi osilator yang sama, maka AVR mempunyai kecepatan kerja 12 kali lebih cepat dibandingkan dengan MCS.

Mikrokontroler memiliki kelebihan dalam hal efisiensi dan efektivitas biaya untuk mengontrol berbagai macam peralatan elektronik secara otomatis seperti mainan, remote control, mesin kantor, peralatan rumah tangga hingga pengendalian robot. Dengan adanya mikrokontroler, sistem elektronik menjadi lebih ringkas, dapat mempercepat rancang bangun sistem elektronik dengan modifikasi perangkat lunak, dan mempercepat proses *troubleshooting*.

Sebuah mikrokontroler memerlukan komponen eksternal agar tersebut dapat berfungsi untuk menjalankan sebuah aplikasi. Rangkaian mikrokontroler dengan tambahan komponen eksternal disebut dengan *minimum system* dimana terdapat sistem *clock* dan *reset* didalamnya.

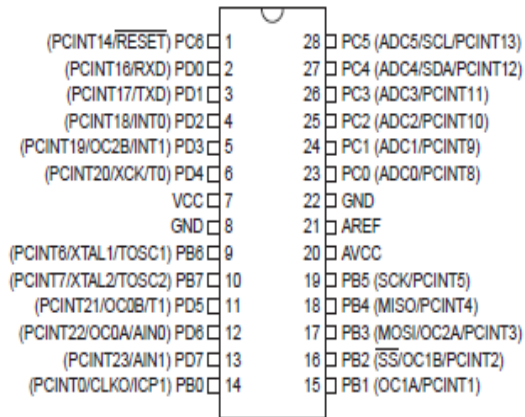
4. Konfigurasi Pin ATmega328

Mikrokontroler ATmega terbuat dari Atmel AVR *Microprocessor*, Kristal atau osilator (sebuah *clock* sederhana yang mengirimkan pulsa-pulsa waktu pada frekuensi yang ditetapkan sehingga memungkinkan *clock* tersebut bekerja sesuai dengan kecepatan yang diinginkan), dan regulator linear 5 V.

fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega328^[2]:

- Mikrokontroler berbasis *Alf and Vegard's Risc processor* (AVR) 8-bit Memiliki performa yang tinggi dengan daya yang rendah.
- 131 instruksi yang dapat dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 32 × 8 register.
- Memiliki Flash program memory sebesar 32 KB.
- Memiliki *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM) sebesar 1KB.
- Memiliki *Static Random Access Memory* (SRAM) sebesar 2KB.

- g. 6 kanal *Pulse Width Modulation* (PWM).
- h. *Master / Slave SPI Serial interface*.
- i. 23 Pin Input/Output.
- j. *Range Temperatur* -40°C sampai 85°C



Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega328

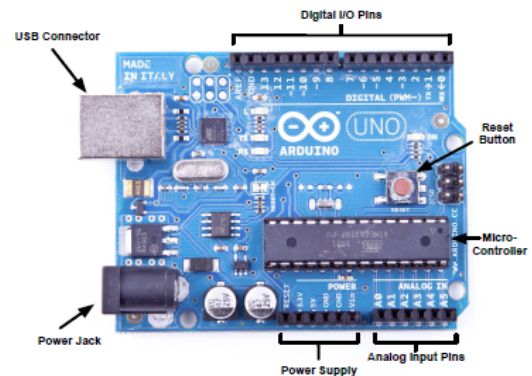
Arduino memiliki soket untuk dihubungkan ke computer untuk meng-*upload* dan menerima data kembali. Soket tersebut tergantung tipe Arduino yang digunakan. Arduino memiliki pin-pin *input / output* mikrokontroler (*microcontroller I/O*) yang dapat dihubungkan ke berbagai rangkaian atau sensor. ATmega328 memiliki 28 Pin yang masing-masing Pin memiliki fungsi. Seperti yang terlihat pada Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega328.

5. Spesifikasi Arduino Uno

Arduino adalah sebuah papan (*board*) rangkaian elektronik yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang bersifat *open source*. Perangkat lunaknya bersifat *open source* dimana *source code* Arduino dapat disesuaikan dan dikembangkan dengan kebutuhan perograman para penggunanya. Begitu juga dengan perangkat kerasnya dimana rancangan board Arduino dipublikasikan di bawah *creative common license* yang artinya pengembang rancangan elektronik dapat mengembangkan, menambahkan dan merancang versi boardnya sendiri. Arduino dapat diprogram untuk memproses input dan output

antara perangkat dan komponen elektronik yang terhubung pada Arduino.

Arduino yang digunakan dalam adalah versi terbaru yaitu Arduino Uno R3. Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. memiliki 14 pin digital *input/output* dimana 6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi *Universal Serial Bus (USB)*, *power jack*, *In Circuit Serial Programming (ICSP) header* dan tombol *reset*.



Gambar 3. Komponen Arduino

Arduino Uno R3 memiliki kelebihan dibandingkan dengan Uno versi R1 dan R2 yang telah dirilis sebelumnya. Uno R3 memiliki fitur ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-Serial Converter*, berbeda dengan Uno versi sebelumnya yang memerlukan *chip driver Future Technology Devices International (FTDI) USB-to-serial*.

Spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino Uno :

- a. Operating page 5 V
- b. Input Vage (recommended) 7-12V
- c. Input vage (limits) 6-20V
- d. Digital I/O Pin 14 pin
- e. Analog Input Pins 6(A0-A5)
- f. DC current per I/O Pin 40 mA
- g. DC current for 3.3V Pin 50 mA
- h. Flash Memory 32 KB
- i. SRAM 2 KB
- j. EEPROM 1 KB

1) Daya

Power Arduino Uno dapat diberikan melalui koneksi USB A-B atau *power supply*. *Power supply* (non-USB) dapat berasal dari adaptor DC (*wall-wart*) atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan ke koneksi port input supply. *Board* Arduino dapat beroperasi dengan input eksternal 6 - 20 V. Suplai tegangan yang sebaiknya digunakan adalah 7 - 12 V. Hal ini dilakukan untuk menghindari ketidak stabilan atau kerusakan pada board.

2) Memory

ATmega328 yang digunakan pada Arduino memiliki kapasitas 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*). Selain itu juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*)^[5].

3) Input dan Output

Empat belas pin digital pada Uno yang beroperasi pada tegangan 5 V, dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pin *Mode()*, *digital Write()*, dan *digital Read()*. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima arus maksimum 40mA dan memiliki resistor *pull-up* internal yang (secara *default* terputus) sebesar 20-50kΩ. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

- a) Serial:0(RX) dan1(TX)
Digunakan untuk menerima(RX) dan mengirimkan(TX) data serial TTL. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai pada ATmega 328 USB ke TTL *Serial Chip*.
- b) Interupsi eksternal: 2 dan 3
Pin ini dapat dikonfigurasi untuk mentrigger *interrupt* pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai.
- c) PWM:3, 5, 6, 9, 10, dan 11
Menyediakan PWM *output* 8-bit dengan fungsi analog *Write()*.
- d) SPI:10(SS), 11(MOSI), 12(MISO), 13(SCK).
Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI *library*.
- e) LED:13.

Terdapat *built-in* LED yang terhubung ke pin digital13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED menyala, saat pin bernilai *LOW*, LED mati.

Arduino Uno memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan 10bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* diukur dari *ground* sampai 5 V, namun batas atas jangkauan dapat diubah dengan menggunakan pin AREF dan fungsi analog *Reference()*. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

- a) TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL
Mendukung komunikasi TWI menggunakan *Wirelibrary*.
- b) AREF
Tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analog *Reference()*.
- c) Reset
Digunakan untuk me-reset program yang tertanam atau terdapat pada mikrokontroler.

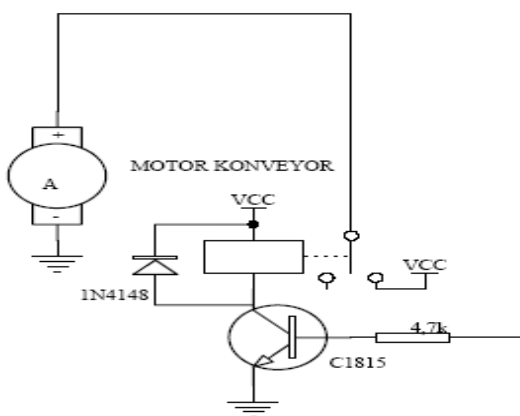
4) Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduinolain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan komunikasi serial UARTTTL(5V), yang tersedia di pin digital 0(RX) dan1(TX). *Software* Arduino termasuk monitor sering yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari *board* Arduino. LED RX dan TX pada *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip *USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). *Software Serial library* memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Uno. Untuk komunikasi SPI, digunakan SPI *library*.

6. Rangkaian Penggerak Motor DC

Untuk sinyal output Motor DC Konveyor dari port 2-7 pada Mikrokontroler akan terhubung pada Basis Transistor, apabila terdapat sinyal input logika 1 pada Basis

maka kaki Kolektor akan terhubung dan mengalirkan arus menuju kaki Emitor atau biasa disebut Transistor sebagai saklar.



Gambar 4. Rangkaian Penggerak Motor DC Konveyor

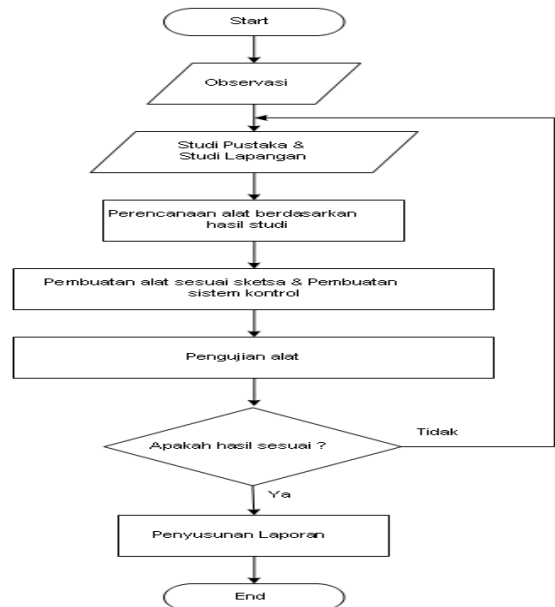
Salah satu cara mengendalikan Motor DC adalah dengan menggunakan Relay, Relay tersebut terhubung dengan Kolektor pada Transistor. Motor DC ini akan dihubungkan melalui saklar yang terdapat pada Relay. Dari Gambar 4 ditunjukkan bahwa apabila sinyal input pada Basis berlogika 1, maka Transistor aktif sebagai saklar dan Relay pun segera aktif sehingga saklar yang terdapat pada Relay akan terhubung pada VCC 12 Volt, menyebabkan Motor DC berputar. Apabila sinyal input pada Basis berlogika 0, maka Transistor akan mati dan Relay pun menjadi tidak aktif sehingga saklar pada Relay akan membuka, menyebabkan Motor DC berhenti berputar. Rangkaian penggerak Motor DC ini hanya akan membuat Motor DC berputar dan berhenti, tidak dapat membuat Motor DC berganti arah putar. Bagian rangkaian ini terdiri dari komponen-komponen seperti resistor bernilai 4,7 k Ω , transistor NPN yaitu C1815, kontak relay NC (*Normaly Close*) dan NO (*Normally Open*) dan motor.

METODELOGI PENELITIAN

7. Metode Penelitian

Metode yang di pakai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah dengan menggunakan metode deskripsif. Metode ini adalah yang

menjelaskan, menganalisa dan mengklarifikasi dengan teknik pengumpulan data. Adapun data-data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan kemudian dianalisa secara teliti dan disimpulkan secara deduktif.



Gambar 6 Diagram alur metodologi penelitian

HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

8. Pemrograman

//20.08.2016

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
#define MATI 0
```

```
intMotor_IN = 2; //Aktif High
```

```
intMotor_Putar = 4;
```

```
intMotor_OUT = 5;
```

```
intPompa = 6;
```

```
intHairDry = 7;
```

```
int Sens_1 = 8; //Terpantul = High
```

```
int Sens_2 = 9; //Terpantul = High
```

```
int Sens_3 = 10; //Terhalang = Low
```

```
int Sens_5 = 11; //Terpantul = High
```

```
int M_Buka1 = 12; //Aktif High
```

```
int M_Tutup1 = 13;
```

```
intLM_Bawah = A4; //Tertekan = Low
```

```
intLM_Atas = A5;
```

```

SoftwareSerialmySerial(A0, A1); // RX, TX

intTotal_Botol=10,          Counter_IN=0,
Counter_OUT=0;
booleanKey_Botol=false;
void setup()
{
pinMode(Motor_IN,          OUTPUT);
digitalWrite(Motor_IN, LOW);
pinMode(Motor_Putar,      OUTPUT);
digitalWrite(Motor_Putar, LOW);
pinMode(Motor_OUT,       OUTPUT);
digitalWrite(Motor_OUT,  LOW);
pinMode(Pompa,           OUTPUT);
digitalWrite(Pompa,      LOW);
pinMode(HairDry,         OUTPUT);
digitalWrite(HairDry,    LOW);
pinMode(Sens_1, INPUT); pinMode(Sens_2,
INPUT);  pinMode(Sens_3,  INPUT);
pinMode(Sens_5, INPUT);
pinMode(LM_Bawah,       INPUT);
pinMode(LM_Atas, INPUT);
pinMode(M_Buka1,       OUTPUT);
digitalWrite(M_Buka1,  LOW);
pinMode(M_Tutup1,     OUTPUT);
digitalWrite(M_Tutup1, LOW);
Serial.begin(9600);
mySerial.begin(9600);
//while(1){proses_Buka();}
Serial.print("MESIN  PENGISI  ");
Serial.print(Total_Botol);  Serial.println("
BOTOL");
digitalWrite(Motor_Putar, HIGH);
delay(1000);
while(digitalRead(Sens_1)==
LOW){digitalWrite(Motor_Putar, HIGH);}
digitalWrite(Motor_Putar, LOW);
delay(500);
digitalWrite(Motor_IN, HIGH);
}
void loop()
if(digitalRead(Sens_5) == HIGH)
{
delay(200);
digitalWrite(Motor_IN, LOW);
if(Counter_IN>=2){proses_Tutup();}
proses_Buka();}
delay(1000);  Serial.println("PROSES  ISI
AIR");
digitalWrite(Pompa, HIGH);

delay(2000); //Proses Pengisian Air
digitalWrite(Pompa, LOW);
while(digitalRead(Sens_1)==
HIGH){digitalWrite(Motor_Putar, HIGH);}
while(digitalRead(Sens_1)==
LOW){digitalWrite(Motor_Putar, HIGH);}
digitalWrite(Motor_Putar, LOW);
delay(500);
Counter_IN++;
Serial.print("BOTOL  MASUK  =  ");
Serial.println(Counter_IN);
if(Counter_IN<=
Total_Botol){digitalWrite(Motor_IN,
HIGH);}
else{ while(1){digitalWrite(Motor_IN,
LOW);Serial.print("DONE"); delay(1000);}}
}
if(digitalRead(Sens_2) == HIGH)
{
digitalWrite(Motor_Putar,LOW);
digitalWrite(Motor_OUT, LOW);
//while(digitalRead(Sens_1)==
LOW){digitalWrite(Motor_Putar,  HIGH);}
Sensor IniBelum Pass
//digitalWrite(Motor_Putar, LOW);
/* while(1){
if((digitalRead(Sens_5)          ==
HIGH)&&(Counter_IN          !=
Total_Botol)){break;}
if(Counter_IN>= Total_Botol){break;}
}
*/
digitalWrite(Motor_IN, LOW);
delay(2000);
digitalWrite(Motor_OUT, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(Motor_OUT, LOW);
digitalWrite(Motor_IN, HIGH);
}
}
voidproses_Tutup()
{
while(1){
if(digitalRead(LM_Atas)==
LOW){digitalWrite(M_Buka1,LOW);
digitalWrite(M_Tutup1, LOW); break;}
digitalWrite(M_Buka1,LOW);
digitalWrite(M_Tutup1, HIGH);
}
}

```

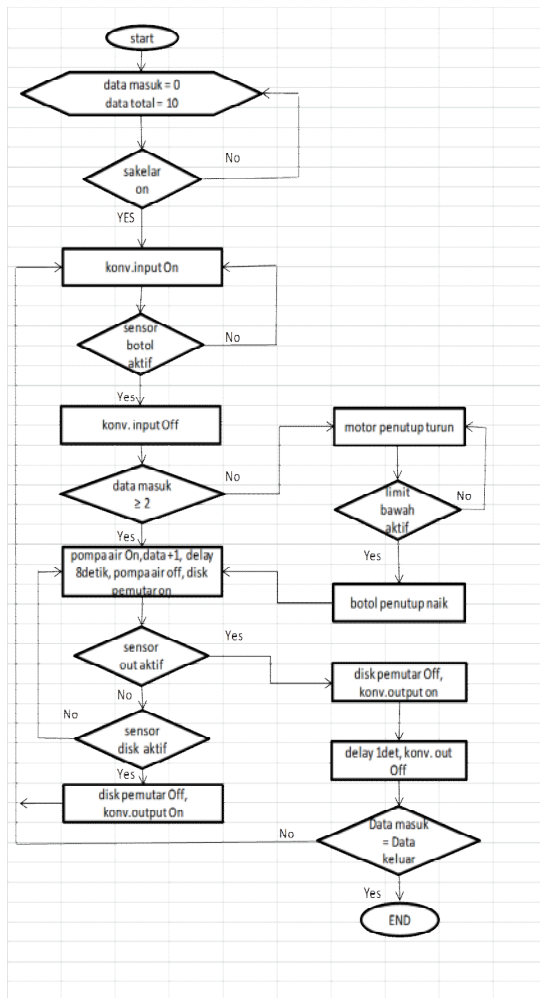
```

while(digitalRead(LM_Bawah)==
HIGH){digitalWrite(M_Buka1,LOW);
digitalWrite(M_Tutup1, HIGH);}
}
voidproses_Buka()
{
while(1){
if(digitalRead(LM_Atas)==
LOW){digitalWrite(M_Buka1,LOW);
digitalWrite(M_Tutup1, LOW); break;}
digitalWrite(M_Buka1, HIGH);
digitalWrite(M_Tutup1, LOW);
}
}

```

9. Flowchart Pengendali

Flowchart pengendali dibuat berdasarkan gambar berikut :



10. Analisa

Dari percobaan di atas dapat dianalisa bahwa tegangan motor (V_{motor}) pada saat aktif atau pada saat relay mendapat tegangan sebesar 5 Volt DC dari mikrokontroler adalah 11,86 volt DC dan pada saat relay mendapatkan tegangan sebesar 0 Volt DC dari mikrokontroler maka kondisi motor menjadi tidak aktif dengan tegangan sebesar 0,831 Volt DC. Dari hasil pengamatan terdapat sedikit perbedaan dari nilai sebenarnya yaitu Vcc 12 Volt, perbedaan ini disebabkan oleh keakurasian alat ukur atau faktor kesalahan mata.

11. Cara Kerja Mesin Pengisi Botol

Cara kerja pengisi botol otomatis ari star awal dimana posisi semua sistem sudah *stanby*, dimulai dari konveyor input ON, apabila botol sudah masuk maka sensor penerima botol akan aktif maka konveyor input akan OFF, pompa pengisi air akan ON selama 8 detik untuk pengisian 330 ml, pompa air OFF maka motor Disk pemutarakan ON. Sensor posisi Disk ON maka motor Disk pemutarakan OFF dan Konveyor Input akan ON Kembali. Apabila data masuk besar ≥ 2 maka motor penutupakan bekerja, dan setelah penutupan selesai maka pompa air akan ON selama 8 detik untuk pengisian, setelah pompa air mati, motor disk pemutarakan ON. Apabila sensor output aktif motor disk pemutarakan OFF dan konveyor output ON selama 1detik, setelah konveyor output OFF maka sensor posisi Disk pemutar aktif, dan akan mengaktifkan konveyor input kembali. Proses ini akan terus menerus kembali seperti yang dijelaskan di atas sampai jumlah data yang masuk sama dengan data total.

Tabel 1. Hasil Uji coba Pengisian botol

| No | Waktu (s) | Volume (ml) |
|----|-----------|-------------|
| 1 | 2 s | 60 ml |
| 2 | 4 s | 120 ml |
| 3 | 6 s | 290 ml |
| 4 | 8 s | 330 ml |

KESIMPULAN

1. Cara kerja dari rancang ulang pengisi botol 330 ml otomatis menggunakan mikrokontroler mengikuti alur FIFO pada tempat antrian botol, jika system ini berjalan, maka botol yang masuk sama dengan botol keluar. Pada saat botol masuk dalam posisi disk pemutar akan terisi tiga botol pada disk pemutar dari enam tempat yang tersedia. sedangkan jumlah botol yang akan diisi tidak terbatas sesuai program yang rancang.
2. Dalam prinsip kerja rangkaian menggunakan dua catu daya dengan suplai tegangan yang berbeda. Tegangan yang pertama digunakan sebagai penyuplai tegangan untuk rangkaian kontroler yaitu sebesar 5V, pada catu daya ini diberikan sebuah regulator 7805 sehingga akan menghasilkan output tegangan DC sebesar 5V yang stabil. Dan pada suply tegangan yang kedua digunakan sebagai penyuplai tegangan IC ULN2803 dan Motor DC dengan output tegangan DC sebesar 12V. Pada saat catu daya diaktifkan maka rangkaian kontroler, sensor, serta konveyor dalam keadaan *standby* yang digerakkan oleh Motor DC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aditya Putra Sura kusumah “Skripsi Rancang bangun pengisi botol otomatis” Universitas Indonesia, 2009.
2. Andi, “Tehnik perancangan system pengendali “ Yogyakarta Tahun 2006.
3. Aripriharta, ST, MT. “Smart Relay dan Aplikasinya” Graha Ilmu, Tahun 2014.
4. Heru Dibyso Laksono, MT, “Sistem kendali jilid 1” Graha Ilmu, Tahun 2014.
5. I Wayan Sutaya, ST, MT. “Sistem Mikroprosesor” Graha Ilmu, Tahun 2014.
6. Made Santo Gitakarma, ST, MT “Sistem Kendali” Graha Ilmu, Tahun 2014.
7. Muhammad Syahwil, “Panduan Mudah Simulasi dan Pratek Mikrokontroler Arduino”, Andi Publisher, Tahun 2014.
8. Sidiknurcahyo “Aplikasi dan Tehnik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel” Andi Publisher, Tahun 2012.
9. Sudjadi, “Teori dan Aplikasi Mikrokontroler” Graha Ilmu, Tahun 2005
10. Sulasno, Thomas Agus Prayitno, “Teknik Sistem Kontrol” Graha Ilmu, Tahun 2006.
11. Toni Supriatna “Belajar Mudah Merangkai Elektronika” Katapena, Tahun 2014.