



**RANCANG BANGUN ALAT KONVEYOR DENGAN SISTEM KONTROL
PENGISIAN AIR MINUM KE DALAM BOTOL BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

PROYEK AKHIR

Oleh

Angga Rizky Riananda

NIM 111903102008

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DIPLOMA 3

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2015

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan sehari-hari khususnya makhluk hidup. Kekurangan minum bisa menjadikan tubuh kekurangan cairan dan dehidrasi. Seiring populasi manusia yang terus tumbuh serta peran pola hidup masyarakat zaman sekarang yang tidak lepas dari air minum yang *hygienist* dan praktis. Hasil produksi air minum adalah salah satu jenis hasil yang cukup menjanjikan untuk dijual. Salah satu cara meningkatkan nilai hasil ekonomis air minum terutama untuk penjualan adalah dengan melakukan pengisian air minum ke dalam botol dengan bermacam-macam tinggi dan bentuk dalam satu alat atau mesin sekaligus. Seiringnya zaman maka banyak muncul industri dari berbagai daerah khususnya yaitu industri air minuman. Demi mewujudkan keinginan konsumen banyak industri air minuman yang bermunculan dan berlomba-lomba untuk memproduksi air minuman dalam berbagai merk, bentuk, dan ukuran

Banyak yang mengeluhkan pada proses pengisian air minum ke dalam botol di industri sekarang masih menggunakan sistem pengisian satu macam botol sekali produksi pada satu alat saja. Adapun kendala-kendala yang tidak diinginkan seperti sekali memproduksi, industri hanya bisa menghasilkan satu macam botol saja pada satu alat sehingga hasil produksi air minum pada industri masih kurang efisien.

Pada penelitian perancangan sistem pengisian air minum ke dalam botol ini dirancang untuk mengisi air minum dengan tinggi botol yang berbeda-beda dan bentuk pula dalam satu alat atau mesin sekaligus. Dalam perancangan ini, sudah ada terdapat berbagai macam *tipe* seperti sistem konveyor, wadah penampung air mineral dan sirup serta sensor. Namun pada perancangan alat pengisian air minum ini memiliki sistem kerja yang lebih lama dalam proses pengisian air minum ke dalam botol, selain itu harga yang dibutuhkan untuk merancang alat pengisi air minum tersebut cukup mahal dan kurang efisien karena juga membutuhkan *personal computer* sebagai kontrol dari jalannya alat tersebut meskipun memiliki kapasitas kerja.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka penulis mengambil tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Konveyor dengan Sistem Kontrol Pengisian Air Minum ke dalam Botol Berbasis Mikrokontroler ATmega 16” yang nantinya diharapkan dapat menambah alat peraga yang sudah ada, sehingga mahasiswa dapat mengenal otomatisasi dengan alat peraga yang menggunakan sistem kontrol berbasis mikrokontroler.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang disampaikan, maka perumusan masalah adalah :

1. Bagaimana cara menjalankan konveyor dan mengisi air dan sirup ke dalam botol agar tidak tumpah pada saat alat bekerja ?
2. Bagaimana cara konveyor mengisi air dan sirup ke dalam botol pada saat botol mempunyai bentuk yang berbeda-beda ?
3. Bagaimana cara sensor mendeteksi botol tinggi atau pendek ?
4. Bagaimana cara pembuatan *hardware* dan *software* untuk rangkaian kontrol kecepatan dan waktu dengan menggunakan metode AVR ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang rangkaian elektronik berupa rangkaian konveyor sistem kontrol pengisian air ke dalam botol berbasis mikrokontroler Atmega 16.
2. Mengetahui tingkat keefektifan pengisian air minum ke dalam botol berdasarkan tinggi menggunakan sistem konveyor.
3. Mengetahui cara kerja sensor mendeteksi adanya botol tinggi dan pendek.
4. Membuat pemrograman dalam *software* komputer.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Dalam bidang industri dapat digunakan sebagai alat kendali yang berjalan secara otomatis.

2. Dapat diaplikasikan langsung dalam bidang industri khususnya aplikasi langsung pada pengisian air minum ke dalam botol.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memperjelas arah dari pembahasan penelitian ini, maka diberikan batasan masalah yang meliputi :

1. Pada laporan ini hanya membahas tentang rancang bangun alat konveyor dengan sistem kontrol pengisian air minum ke dalam botol berbasis mikrokontroler ATmega 16.
2. Pada percobaan dibutuhkan 4 model botol peraga yang mempunyai perbedaan pada tinggi botol dan bentuk botol.
3. Kategori botol yang dipakai adalah botol tinggi yaitu 19 cm sedangkan botol pendek yaitu 17 cm.
4. Botol peraga yang dipakai mempunyai volume 330 – 350.
5. Sirup yang dipakai adalah sirup yang mempunyai kekentalan yang encer.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penyusunan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang tinjauan pustaka yang menguraikan pendapat-pendapat atau hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, landasan teori merupakan penjabaran dari tinjauan pustaka.

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode kajian yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil pengujian dan analisis hasil pengujian.

BAB 5. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler ATmega 16

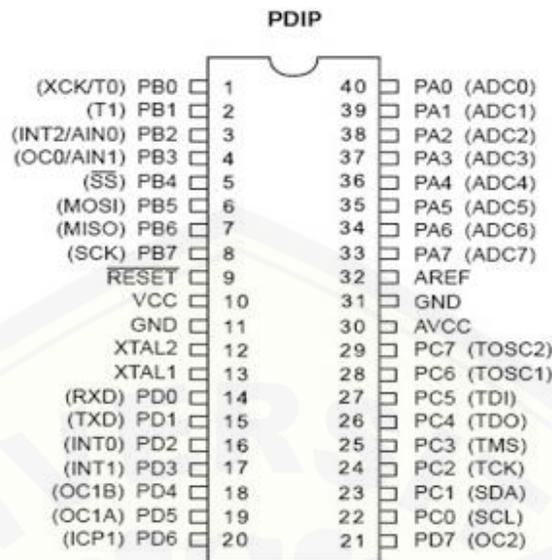
AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, serial UART, *programmable watchdog timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat desain sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya *versus* kecepatan proses. (Copyright © 2003-2008 IlmuKomputer.Com: Mokh. Sholihul Hadi).



Gambar 2.1 Mikrokontroler Atmega16
(Sumber: Winoto,Ardi,2010)

Didalam mikrokontroler Atmega 16 terdiri dari:

- Saluran I/O ada 32 buah, yaitu *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*.
- ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
- CPU yang terdiri dari 32 *register*.
- 131 intruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus *clock*.
- *Watchdog Timer* dengan *oscilator* internal.
- Dua buah *Timer/Counter* 8 bit.
- Satu buah *Timer /Counter* 16 bit.
- Tegangan operasi 2.7 V - 5.5 V pada Atmega 16.
- Internal *SRAM* sebesar 1 KB.
- *Memory Flash* sebesar 16 KB dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi internal dan eksternal.
- *Port* antarmuka *SPI*.
- *EEPROM* sebesar 512 *byte* dapat diprogram saat operasi.
- Antar muka komparator analog.
- 4 *channel PWM*.
- 32x8 *general purpose register*.
- Hampir mencapai 16 MIPS pada Kristal 16 MHz.
- *Port USART programmable* untuk komunikasi serial.



Gambar 2.2 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 16
(Sumber: Winoto,Ardi,2010)

Gambar 2.2 merupakan susunan kaki standar 40 pin mikrokontroler AVR Atmega 16. Berikut penjelasan umum susunan kaki Atmega16 tersebut:

- VCC merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5 V, itulah sebabnya di PCB kit rangkaian mikrokontroler selalu dipasang IC regulator 7805.
- GND sebagai PIN ground.
- Port A (PA0 ... PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
- Port B (PB0 ... PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, Komparator Analog, dan SPI.
- Port C (PC0 ... PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscilator*.
- Port D (PD0 ... PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.

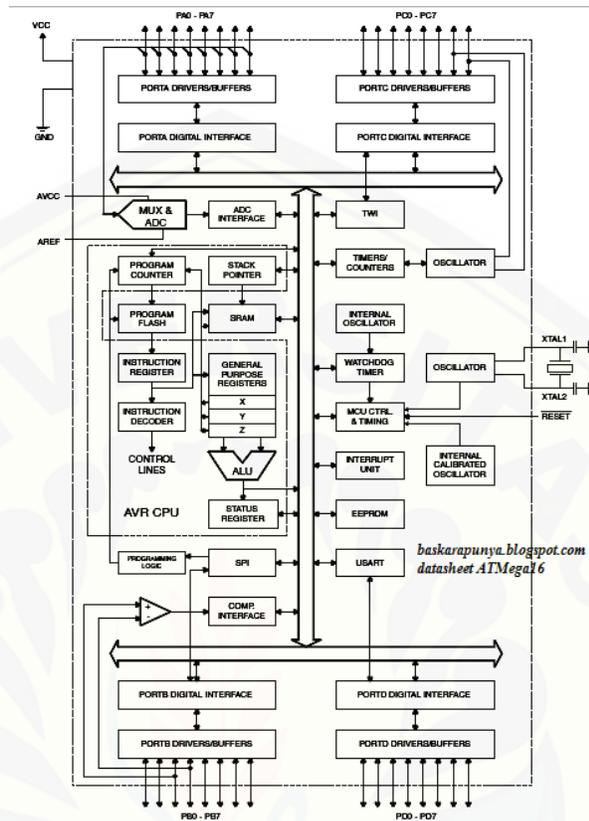
- *Reset* merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler ke kondisi semula.
- XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan *clock* eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi intruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat pula mikrokontroler tersebut dalam mengeksekusi program.
- AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
- AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

2.1.1. *Port* sebagai *input/output* digital

ATMega 16 mempunyai empat buah *port* yang bernama *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*. Keempat *port* tersebut merupakan jalur *bidirectional* dengan pilihan *internal pull-up*. Tiap *port* mempunyai tiga buah *register* bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari *port* sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam *register* DDRx (*Data Direction Register*) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin *output*. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin *input*. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin *input*, maka resistor *pull-up* akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor *pull-up*, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin *output*. Pin *port* adalah *tri-state* setelah kondisi *reset*.

Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin *output* maka pin *port* akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin *output* maka pin *port* akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi *port* dari kondisi *tri-state* (DDxn=0, PORTxn=0) ke kondisi *output high* (DDxn=1, PORTxn=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi *pull-up enabled* (DDxn=0, PORTxn=1) atau kondisi *output low* (DDxn=1, PORTxn=0). Kondisi *pull-up enabled* dapat diterima sepenuhnya, selama lingkungan impedansi tinggi

tidak memperhatikan perbedaan antara sebuah *strong high driver* dengan sebuah *pull-up*. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar 2.3 (Winoto,Ardi, 2010).



Gambar 2.3 Diagram Blok Mikrokontroler ATmega16
(Sumber : Winoto,Ardi,2010)

2.2 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus atau tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt

DC). *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut:

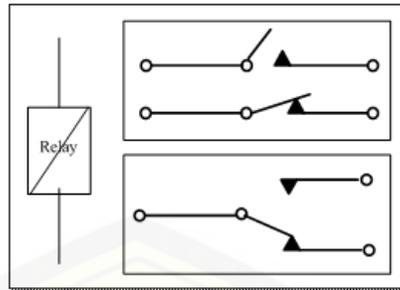
1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat *relay* berganti posisi dari *on* ke *off* agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

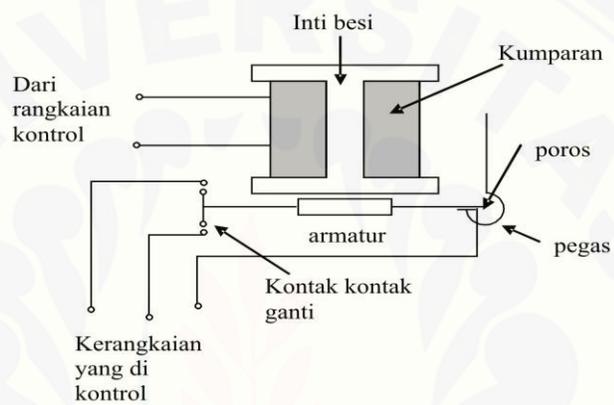
Konfigurasi dari kontak-kontak *relay* ada tiga jenis, yaitu:

1. *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat *relay* dicatu
2. *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat *relay* dicatu
3. *Change Over* (CO), *relay* mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika *relay* dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan *relay* men-*switch* arus atau tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada *body relay*. Misalnya *relay* 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-*switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau *relay* lidi. *Relay* jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitkan kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang *on*. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (*off*) (Putro, Nanang Anggono, 2007).



Gambar 2.4 : Simbol *Relay*
(Sumber : Rusmadi, Dedy, 1999: 64)



Gambar 2.5 : Konstruksi *Relay*
(Sumber: Owen Bishop, *Dasar-dasar Elektornika*, 2004: 55)



Gambar 2.6 Bentuk Nyata *Relay*
(Sumber ; Good Sky Elektric Co.Ltd. 2007: 1)

2.3 Motor DC (*Power Window*)

Motor DC (*power window*) adalah suatu motor yang mengubah energi listrik searah menjadi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi. Motor DC digunakan di mana kontrol kecepatan dan ketetapan torsi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan. Bagian DV yang paling penting adalah rotor dan stator. Bagian stator adalah badan motor, sikat-sikat dan inti kutub magnet. Bagian rotor adalah bagian yang berputar dari suatu motor DC. Termasuk rotor ialah lilitan jangkar, jangkar, komutator, tali, isolator, poros, bantalan, dan kipas. Jenis motor DC yang digunakan pada rancang bangun alat konveyor dengan sistem kontrol pengisian air minum ke dalam botol ini adalah motor *power window*.



Gambar 2.7 Motor DC (*Power Window*)
(Sumber : Hardiyanti, Nesya. 2010)

Motor *power window* banyak digunakan karena torsi tinggi dengan ranting tegangan *input* yang rendah yaitu 12VDC, dan dimensi motor yang relatif *simple* dilengkapi dengan internal *gearbox* sehingga memudahkan untuk instalasi mekanik (E. Pitowarno, 2006).

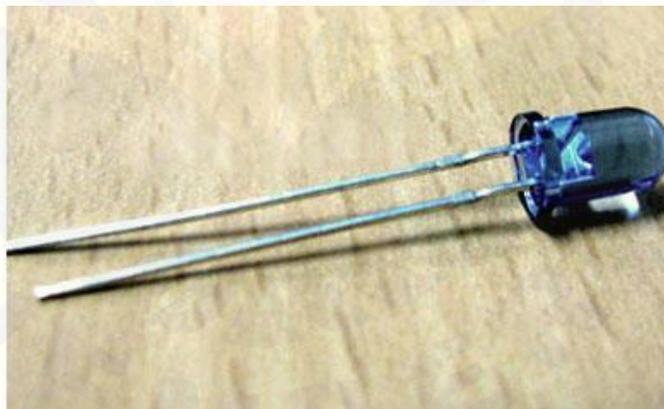
2.3.1. Prinsip Kerja Motor DC (*Power Window*)

Motor DC mempunyai bagian yang mantap (stator) yang berupa magnet permanen dan bagian yang bergerak (rotor) yang berupa koil atau gulungan kawat tembaga. Gulungan kawat tembaga tersebut, setiap ujungnya tersambung dengan komutator. Komutator ini dihubungkan dengan kutub positif (+) dan kutub negatif (-) dari catu daya

Arus listrik dari kutub positif akan masuk melalui komutator, kemudian berjalan mengikuti gulungan kawat sebelumnya, akhirnya masuk ke kutub negatif dari catu daya. Karena adanya medan magnet elektromagnetik maka rotor akan berputar.

Karena putaran motor, arus listrik di dalam kawat akan berjalan bolak-balik karena jalannya sesuai medan magnet, maka rotor akan selalu berputar terus-menerus selama arus listrik tetap mengalir di dalam kawat.

2.4 Sensor Inframerah



Gambar 2.8 Sensor Inframerah
(Sumber : Dwi, Taufik, 2010)

Inframerah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Namanya berarti "bawah merah" (dari bahasa Latin infra, "bawah"), merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang. Sistem sensor

inframerah pada dasarnya menggunakan inframerah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter* (Hardiyanti, Nesya. 2010).

Sistem akan bekerja jika sinar inframerah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar inframerah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah inframerah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar inframerah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat fototransistor, fotodiode, atau *infrared module* yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

2.5 Catu Daya

Rangkaian catu daya berfungsi untuk memberikan sumber daya yang dibutuhkan pada semua rangkaian pada sistem ini, yang dituntut untuk memberikan tegangan *output* yang konstan terhadap perubahan pada beban. Catu daya yang digunakan adalah catu daya 12 volt DC dan 5 volt DC.

Rangkaian *power supply* 12 Vdc dibutuhkan untuk memberikan tegangan yang dibutuhkan untuk motor konveyor pada alat pengisi air minum ke dalam botol.

2.6 Konveyor

Konveyor merupakan alat pembawa barang atau sering disebut dengan ban berjalan. Konveyor lazim digunakan dalam dunia industri, fungsi konveyor adalah sebagai sarana transportasi barang dari satu proses menuju proses lainnya.

Sistem konveyor digunakan apabila kita ingin memindahkan suatu material dalam jumlah yang banyak dari satu tempat ke tempat lain yang melewati suatu jalur, yang mana perpindahan material yang terjadi yaitu secara berkelanjutan. Dalam sistem pemindahan stok barang ini, konveyor yang dibuat yaitu *belt* konveyor (Hardiyanti, Nesya. 2010).

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Tempat Pelaksanaan

Pelaksanaan pembuatan alat dan pengambilan data dilakukan di rumah Perum Jember Permai 2 Gang Bentoel Blok A-11 A.

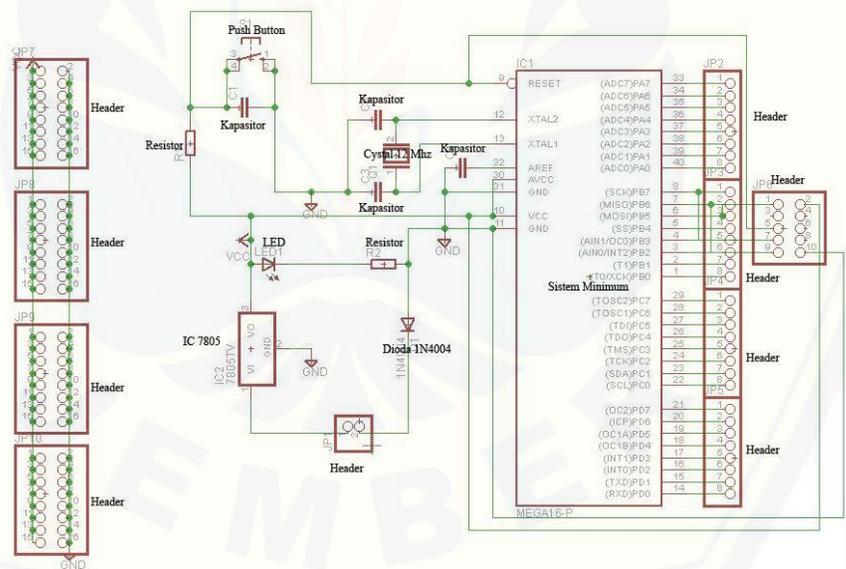
3.1.2 Waktu pelaksanaan

Pelaksanaan pembuatan alat dan pengambilan data dilakukan pada bulan Agustus sampai November 2014.

3.2 Alat dan Bahan

Untuk membuat alat tersebut dibutuhkan beberapa komponen, yaitu sebagai berikut :

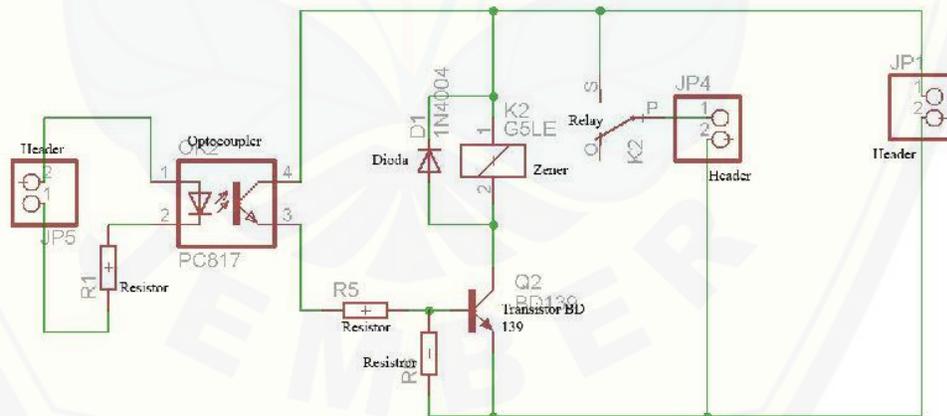
3.2.1 Pembuatan Sistem Minimum Atmega 16



Dalam rangkaian sistem minimum ini terdiri dari 2 buah resistor, 1 buah LED, 1 buah dioda 1N4004, Kristal 12Mhz, 1 *push button*, 4 buah kapasitor, 1 buah IC 7805, 1 buah mikrokontroler ATmega 16, dan 9 buah pin *header*. Dari beberapa komponen tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda yaitu resistor mempunyai fungsi

sebagai menghambat arus listrik, LED (*Light Emitting Diode*) berfungsi sebagai lampu indikator pada rangkaian. Dioda berfungsi sebagai penyearah tegangan. Fungsi kristal pada sistem minimum adalah sebagai pembangkit/pemompa data yang bersifat *timer* (semacam *clock*)/ pulsa digital oleh karena itu kristal memiliki sebuah frekuensi, untuk *standart* pemakaian kali ini peneliti memakai yang tipe kristal berfrekuensi 12 Mhz, atau bisa lebih detail 11.0592 Mhz. *Push button* berfungsi untuk membuat mikrokontroler kembali pada setingan awal, yang artinya mikrokontroler tersebut memulai membaca program kembali, IC 7805 ini berfungsi sebagai penyetabil tegangan. Kapasitor mempunyai fungsi dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik atau energi listrik, di dalam rangkaian sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian yang diperlukan mikrokontroler ATmega 16 untuk dapat bekerja dan mengatur keseluruhan sistem program pada konveyor pengisian air minum ke dalam botol secara otomatis ini. Sistem minimum ini dihubungkan dengan rangkaian sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*), *driver* motor dan kran elektrik dan *power supply*.

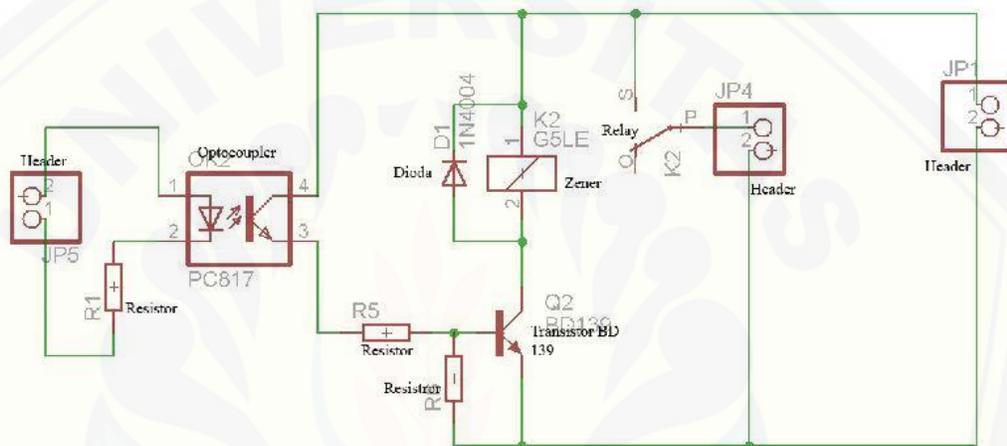
3.2.2 Pembuatan *Driver* Kran Elektrik



Pada rangkaian *driver* berfungsi sebagai memutuskan dan menghubungkan tegangan ke kran elektrik. Rangkaian *driver* kran elektrik ini terdiri dari 1 buah optocoupler PC817, 1 buah dioda, 1 buah *relay*, 1 buah zener, transistor BD139, 3 buah resistor

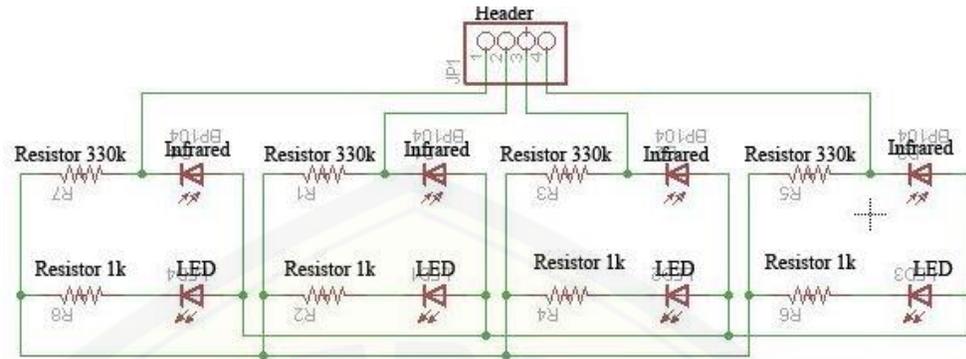
dan 1 buah *relay*. Fungsi dari komponen tersebut berbeda-beda yaitu optocoupler PC817 berfungsi untuk pengisolasi tegangan dan arus antara mikrokontroler ke *driver*. Dioda 1N4001 berfungsi sebagai penyearah tegangan. Transistor BD139 berfungsi membesarkan arus pada optocoupler PC817 karena arus pada optocoupler sangat kecil. Serta *relay* di sini berfungsi sebagai menyambung dan memutuskan tegangan pada kran elektrik.

3.2.3 Pembuatan *Driver* Motor



Pada rangkaian *driver* berfungsi sebagai memutuskan dan menghubungkan tegangan ke motor DC (*power window*). Dalam *driver* motor DC (*power window*) ini terdiri dari 1 buah optocoupler PC817, 1 buah dioda, 1 buah *relay*, 1 buah zener, transistor BD139, 3 buah resistor dan 1 buah *relay*. Fungsi dari komponen tersebut berbeda-beda yaitu optocoupler PC817 berfungsi untuk pengisolasi tegangan dan arus antara mikrokontroler ke *driver*. Dioda 1N4001 berfungsi sebagai penyearah tegangan. Transistor BD139 berfungsi membesarkan arus pada optocoupler PC817 karena arus pada optocoupler sangat kecil. *Relay* di sini berfungsi sebagai menyambung dan memutuskan tegangan pada motor DC (*power window*).

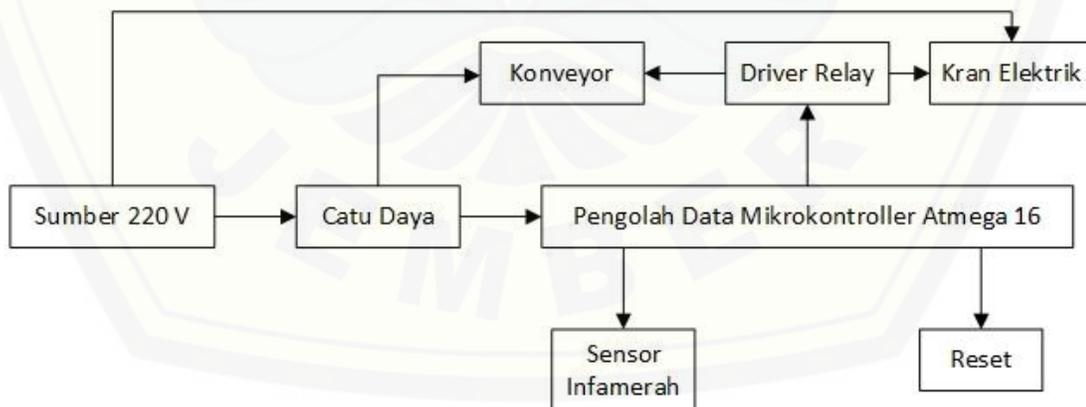
3.2.4 Pembuatan Sensor



Rangkaian sensor inframerah ini berfungsi sebagai mendeteksi adanya botol pada saat konveyor bekerja. Dalam rangkaian ini terdiri dari 4 LED (*Light Emitting Diode*), 4 sensor inframerah, 4 resistor 1k dan 330k. Dari rangkaian tersebut mempunyai fungsi masing-masing antara lain sensor inframerah berfungsi sebagai pemancar cahaya dan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai penerima cahaya yang dipancarkan oleh inframerah yang mana akan mempengaruhi nilai tahanan atau nilai resistansi dari LED (*Light Emitting Diode*) itu sendiri.

3.3 Diagram Alir Perancangan Alat

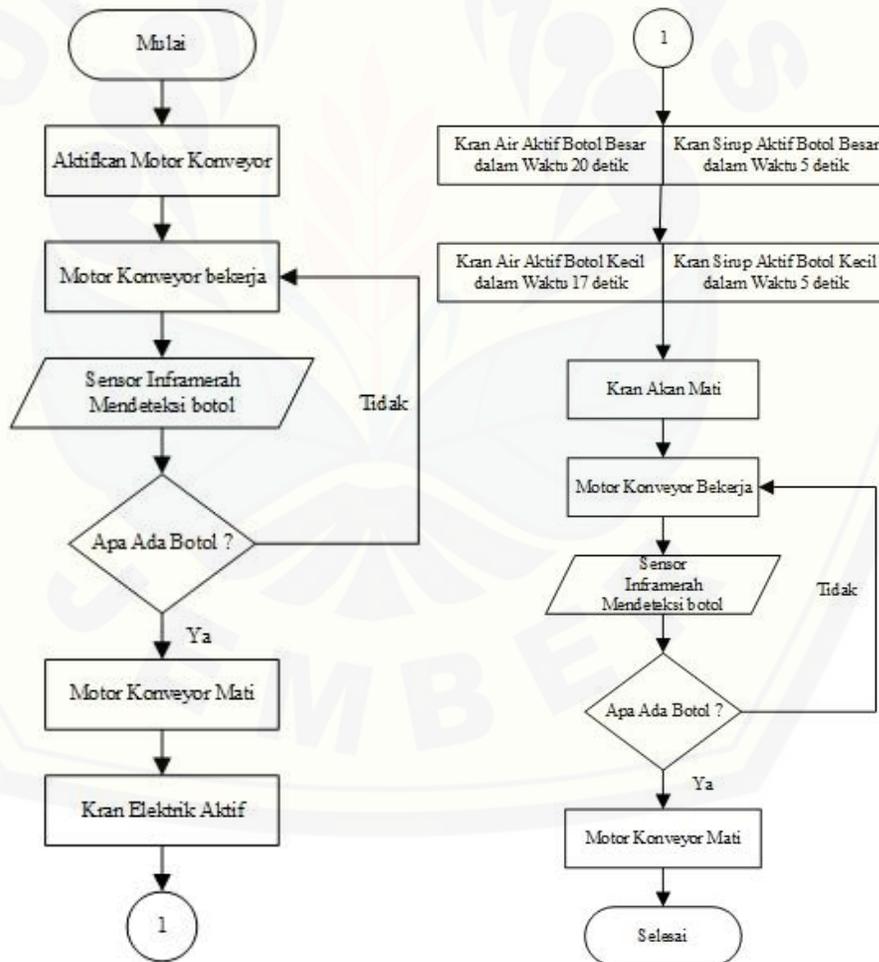
3.3.1. Blok Diagram Alat



Gambar 3.1 Diagram blok alat

Gambar 3.1 Rancang bangun alat konveyor pengisi air minum ke dalam botol secara otomatis ini dibuat dengan beberapa komponen yaitu sumber 220 V berfungsi sebagai penyuplai tegangan untuk catu daya dan kran elektrik. Catu daya sebagai *input* rangkaian atau memberikan tegangan. Sensor inframerah sebagai *input* dari mikrokontroler. Kran elektrik sebagai penyuplai air dan sirup bila sensor inframerah mendeteksi adanya botol. *Driver relay* sebagai pengatur kran elektrik dan motor dan menggunakan mikrokontroler ATmega 16 sebagai kontrol otomatis dalam alat ini. Kemudian ATmega 16 akan memberikan perintah pada motor untuk bergerak berjalan ke arah sensor inframerah dan wadah penampungan air dan sirup.

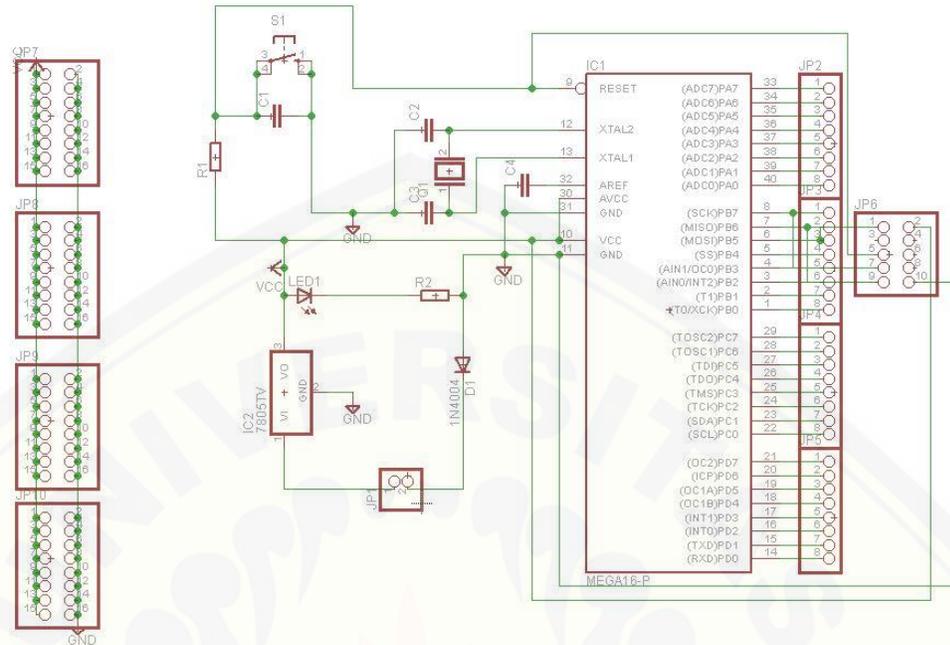
3.3.2. Diagram Alir



Gambar 3.2 Flow Chart

Secara umum cara kerja pada gambar 3.2 dijelaskan bahwa apabila *push on/off* ditekan maka akan mengaktifkan motor konveyor apabila konveyor dalam keadaan bekerja dan diberi botol maka botol tersebut akan berjalan. Ketika botol berada di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) pertama, secara otomatis motor konveyor akan berhenti. Dalam proses ini kran elektrik akan aktif dan mengisi air ke dalam botol. Pada wadah tempat kran elektrik terdapat 2 wadah yaitu wadah untuk air mineral dan wadah sirup. Dalam proses pengisian air ke dalam botol secara otomatis kedua kran elektrik ini akan aktif secara bersamaan. Namun pada kran elektrik yang berisi air mineral akan berhenti pada saat waktu 20 detik dan kran elektrik yang berisi sirup akan berhenti pada saat waktu 5 detik ketika sensor mendeteksi adanya botol tinggi. Sebaliknya kran elektrik yang berisi air mineral akan berhenti pada saat waktu 17 detik dan kran elektrik yang berisi sirup akan berhenti pada saat waktu 5 detik ketika sensor mendeteksi adanya botol pendek. Setelah waktu aktif kran elektrik yang telah ditentukan habis, secara otomatis kedua kran elektrik akan berhenti mengeluarkan air mineral dan sirup. Dalam kondisi ini motor konveyor akan berhenti mengeluarkan air mineral dan sirup. Dalam kondisi ini motor konveyor akan bekerja lagi dan membawa botol yang telah diisi air mineral dan sirup. Pada saat motor konveyor bekerja dengan membawa botol maka bila botol tersebut berada di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) kedua, motor konveyor akan berhenti bekerja. Namun pada kedua kran elektrik tidak aktif dan ketika botol di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) diambil maka motor konveyor akan aktif kembali.

3.3.3. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler

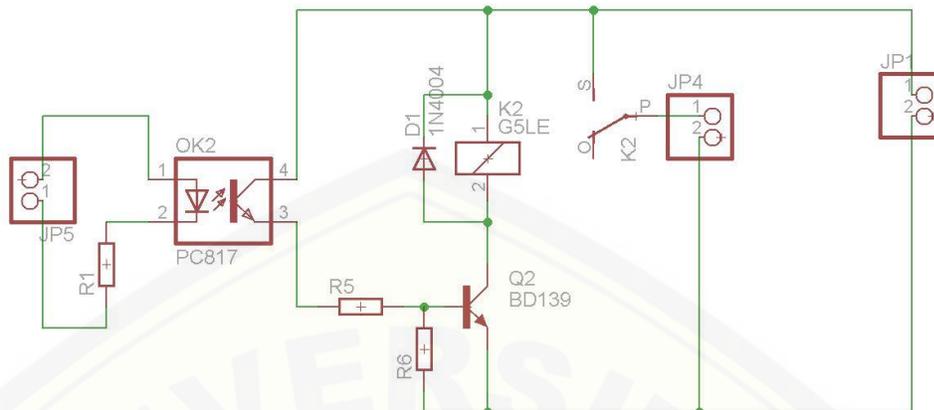


Gambar 3.3 Rangkaian Sistem Minimum ATmega 16

Dari gambar 3.3 rangkaian sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian yang diperlukan IC mikrokontroler ATmega 16 untuk dapat bekerja dan mengatur keseluruhan sistem program pada konveyor pengisian air minum ke dalam botol secara otomatis ini. Sistem minimum ini dihubungkan dengan rangkaian sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*), *driver* motor, kran elektrik serta *power supply*.

Kristal yang digunakan untuk pengoperasian mikrokontroler adalah 12 MHz. *Port* yang digunakan pada sistem minimum Atmega 16 ini yaitu *port* A, B, dan D digunakan untuk sensor inframerah, *port* C digunakan untuk *driver* motor dan kran elektrik.

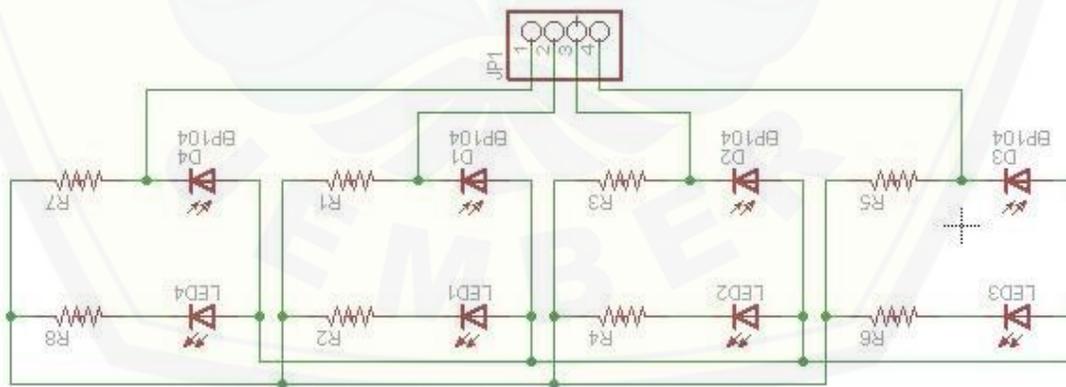
3.3.4. Rangkaian *Driver*



Gambar 3.4 Rangkaian *Driver*

Rangkaian *driver* motor berfungsi untuk menghentikan atau menjalankan motor konveyor dan kran elektrik. Optocoupler PC817 berfungsi untuk pengisolasi tegangan dan arus antara mikrokontroler ke *driver*, arus dari PC817 mempunyai arus yang kecil sehingga arus tersebut dibesarkan transistor BD139. Dioda berfungsi sebagai penyearah tegangan pada rangkaian ini.

3.3.5. Rangkaian Sensor Inframerah

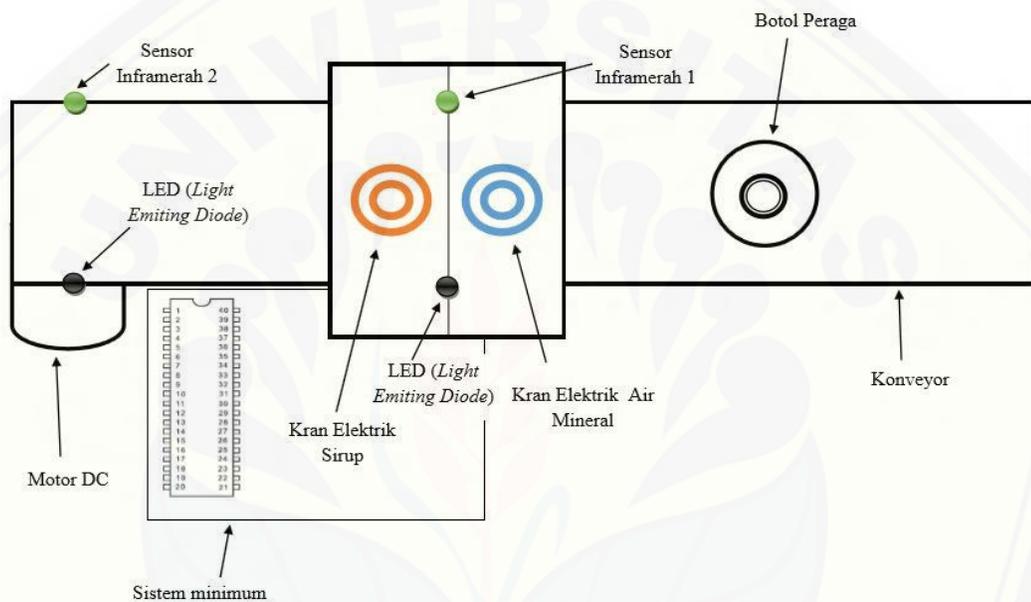


Gambar 3.5 Sensor Inframerah

Rangkaian gambar 3.5 inframerah sebagai pemancar cahaya dan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai penyerap atau penangkap cahaya yang dipancarkan oleh

inframerah yang akan mempengaruhi nilai tahanan atau nilai resistansi dari LED (*Light Emitting Diode*) itu sendiri. Ketika botol melewati sensor maka nilai tahanan atau nilai resistansi dari LED (*Light Emitting Diode*) akan semakin besar sehingga arus yang mengalir sedikit, sebaliknya ketika tidak ada botol yang melewati maka nilai tahanan atau nilai resistansinya kecil sehingga arus yang mengalir cukup besar.

3.3.6. Desain Alat



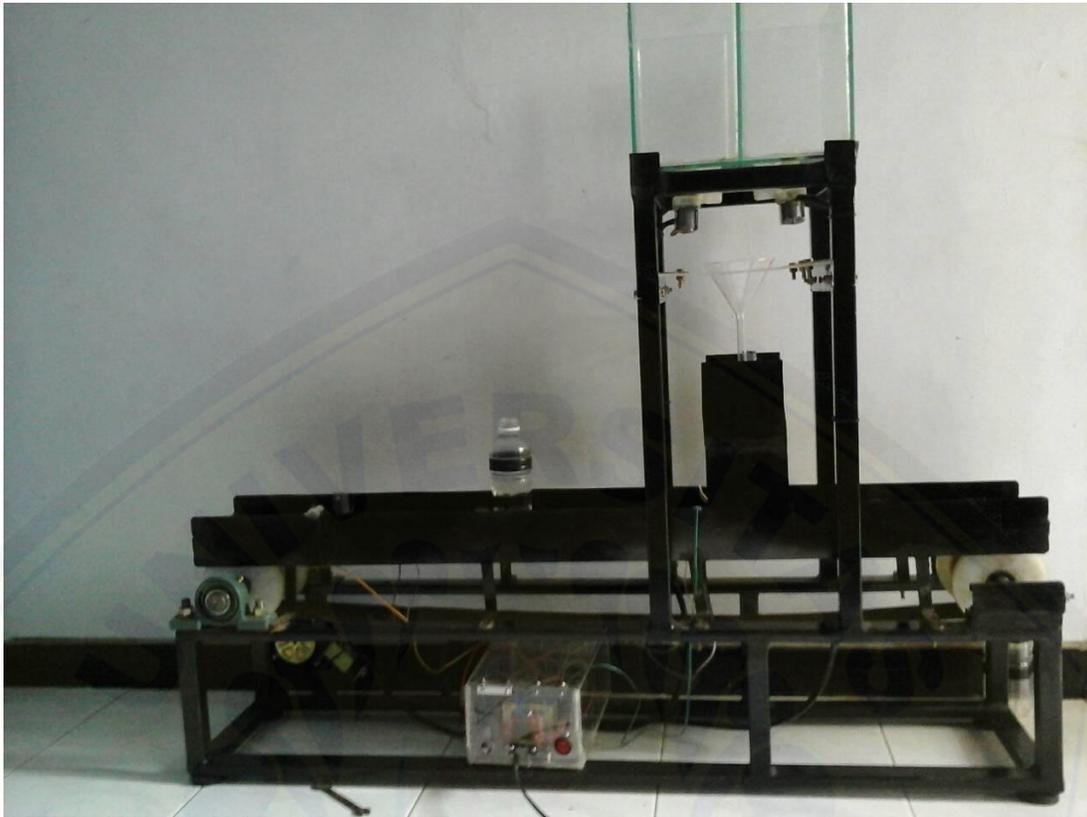
Gambar 3.6 Desain Perancangan Alat

Alat konveyor pengisi air minum ini dirancang dan dikonstruksikan dalam perancangan alat ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, antara lain sistem rangka (*frame*), wadah penampung sebagai tempat air mineral dan sirup yang dilengkapi kran elektrik yang berfungsi sebagai mengeluarkan air mineral dan sirup ketika sensor mendeteksi adanya botol, dan konveyor yang berfungsi sebagai jalan bergesernya botol dengan dilengkapi sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) yang berfungsi untuk mendeteksi adanya botol.

3.3.7. Alat Keseluruhan

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja masing-masing rangkaian sehingga sistem yang dijalankan dengan menggunakan rangkaian-rangkaian tersebut dapat bekerja sesuai yang diharapkan dan diinginkan.

Alat pengisi air minum ke dalam botol yang dirancang dalam perancangan alat ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, antara lain sistem rangka, wadah penampungan air berfungsi sebagai masukan air dan sirup dan di bagian ini terdapat 2 kran elektrik yang berguna sebagai keluarnya air dan sirup, konveyor berfungsi sebagai jalan bergesernya botol. Sistem kontrol dari konveyor ini terdiri dari satu tombol *push on/off* dan satu tombol *push button*. Sistem dari wadah penampungan air tersebut dirancang secara sederhana dengan memanfaatkan sistem dari tandon untuk mengeluarkan air dan sirup pada saat sensor mendeteksi adanya botol yang menuju wadah penampungan. Tepat di bawah bak penampungan terdapat beberapa sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*). Cara kerja dari sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) tersebut adalah ketika botol berada di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) maka botol akan berhenti, hal ini disebabkan cahaya yang masuk ke sensor inframerah kurang, ini akan mempengaruhi nilai resistansi pada sensor inframerah. Sehingga bila sensor mendeteksi keberadaan botol maka konveyor akan berhenti dan wadah penampungan yang menampung air dan sirup akan keluar melewati 2 kran elektrik dan mengisi ke dalam botol yang telah disediakan. Fungsi dari kran elektrik ini adalah sebagai keluarnya air dan sirup dari wadah penampungan. Dan kran elektrik diatur oleh *driver* yang berguna sebagai pengatur berhenti dan hidupnya kran elektrik, jadi bila botol berada di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) maka kran elektrik akan hidup. Apabila air sudah terisi penuh maka secara otomatis kran elektrik akan berhenti. Berikut gambar 3.7 bentuk fisik alat keseluruhan tampak samping.



Gambar 3.7 Bentuk fisik alat keseluruhan tampak samping

Dengan sistem gerak konveyor sebagai jalur dari jalannya botol, konveyor akan berjalan ketika ada *push on/off*. Ketika botol sudah terisi dengan air dan sirup dari wadah penampung maka konveyor akan bekerja atau berjalan lagi. Pada bagian ujung pada rangka terdapat satu buah sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) yang berfungsi sebagai berhentinya botol. Cara kerjanya yaitu apabila botol berada di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) maka secara otomatis konveyor akan berhenti tetapi pada kran tidak akan aktif meskipun sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) yang berada di bawah wadah penampungan mendeteksi adanya botol. Apabila botol yang berada di bagian sensor inframerah yang di ujung konveyor diambil maka konveyor akan bekerja lagi. Secara otomatis kran elektrik akan aktif apabila di antara sensor inframerah dan LED (*Light Emitting Diode*) mendeteksi adanya botol. Bila di antara sensor inframerah dan LED (*Light*

Emitting Diode) tidak mendeteksi adanya botol maka konveyor saja yang aktif tetapi kran elektrik tidak aktif. Berikut gambar 3.8 bentuk alat keseluruhan tampak depan.



Gambar 3.8 Bentuk alat keseluruhan tampak depan