

# PERANCANGAN MINIATUR *BELT CONVEYOR* OTOMATIS DENGAN TOMBOL PILIH TERPROGRAM BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

Oleh:

Melva Elvrida Pangaribuan <sup>1)</sup>

Kolombus Siringo-ringo <sup>2)</sup>

Nalom Dahlan Marpaung <sup>3)</sup>

Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede <sup>1,2,3)</sup>

*E-mail:*

[melpangrib@gmail.com](mailto:melpangrib@gmail.com) <sup>1)</sup>

[kolombus\\_siringo@yahoo.com](mailto:kolombus_siringo@yahoo.com) <sup>2)</sup>

[nalommarpaung23@gmail.com](mailto:nalommarpaung23@gmail.com) <sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*Microcontrollers can be applied in various applications, one of which is in the design of miniature automatic belt conveyors with programmed select buttons that work automatically using the AT89S51 microcontroller which controls the entire system. The AT89S51 microcontroller functions to control the entire system. The DC motor functions to drive the conveyor belt in the form of a conveyor belt. To detect objects/boxes on the conveyor, motion sensors are used in the form of infrared light emitted by LEDs to photo diodes. If there are items // boxes that block infrared rays, the photo diode will not work. And conversely there is no box under the conveyor belt so the photo diode receives infrared light. Boxes passing through the infrared beam will also be displayed on the seven segment to show how many boxes have been transported. The five command buttons function to notify the microcontroller of the number of goods to be transported and to be counted, then if the seven segment has displayed the number of goods transported by the conveyer has been fulfilled then the conveyor belt stops automatically. The designed tool can transport as many items as specified from the select button. For example, if the number five is pressed, the conveyor belt moves to transport five pieces of goods and the conveyor belt stops after five boxes are transported.*

**Keywords:** *Conveyor, Microcontroller, Automatic, and Electric Motors*

## ABSTRAK

Mikrokontroler dapat diterapkan dalam berbagai aplikasi salah satunya adalah pada perancangan miniatur belt conveyor otomatis dengan tombol pilih terprogram yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler AT89S51 yang mengendalikan seluruh sistem. Mikrokontroler AT89S51 berfungsi mengendalikan seluruh sistem. Motor DC berfungsi untuk menggerakkan conveyor belt berupa ban berjalan. Untuk mendeteksi objek/kotak diatas conveyor digunakan sensor gerak berupa sinar inframerah yang dipancarkan LED ke foto dioda. Jika ada barang// kotak yang menghalangi pancaran sinar infra merah maka foto dioda tidak bekerja. Dan sebaliknya tidak ada kotak dibawah ban berjalan maka dioda photo menerima sinar infra merah. Kotak yang melewati sinar infra merah tersebut juga akan ditampilkan ke seven segment untuk ditampilkan sudah berapa banyak kotak diangkut. Lima buah tombol perintah berfungsi untuk memberitahukan ke mikrokontroler jumlah barang yang akan diangkut dan untuk dihitung, kemudian jika seven segment telah menampilkan jumlah barang yang diangkut conveyer sudah terpenuhi maka belt conveyor berhenti secara otomatis. Alat yang dirancang bangun telah dapat mengangkut barang sebanyak yang ditentukan dari tombol pilih. Misal tombol yang ditekan angka lima

maka conveyor belt bergerak mengangkut barang sebanyak lima buah dan conveyor belt berhenti setelah terangkut lima buah kotak.

**Kata Kunci: Conveyor, Mikrokontroler, Otomatis, Dan Motor Listrik**

## 1. PENDAHULUAN

Didalam perindustrian, manusia membutuhkan bantuan dari sesuatu yang dapat bekerja cepat, teliti dalam bekerja, Untuk itu diperlukan alat transportasi untuk mengangkut bahan-bahan tersebut mengingat keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkut maka digunakan suatu alat pengangkut salah satunya adalah *conveyor*. Kebutuhan *conveyor* didalam industri sangat dibutuhkan karena fungsi dari *conveyor* ini adalah membantu manusia dalam mengatasi jarak pengangkutan barang yang perlu sehingga menghemat tenaga manusia itu sendiri. Didalam perindustrian sekarang ini, model *conveyor* yang digunakan sangat bervariasi seperti *belt conveyor*, *chain conveyor*, *screw conveyor*, *pneumatic conveyor*. Variasi dari *conveyor* ini mempunyai fungsi yang berbeda-beda, sehingga *conveyor* yang digunakan tergantung dengan kebutuhan disetiap industri tersebut.

Didalam penelitian ini, *conveyor* yang dirancang bangun dan dibahas adalah jenis *belt conveyor* yang dapat memindahkan kotak/barang berukuran kecil dan menggunakan sensor sinar infra merah sebagai pendeteksi kotak yang akan melewati *conveyor* kemudian ditampilkan pada *seven*

*segment* jumlah barang yang telah dideteksi oleh sensor.

Pada penelitian “Rancang Bangun Miniatur *Belt Conveyor Belt* otomatis dengan Tombol Pilih Terprogram Berbasis Mikrokontroler AT89S51”, bekerja secara otomatis menghitung jumlah kotak yang diangkut ke tujuan dan *conveyor* secara otomatis akan berhenti ketika jumlah kotak yang dipindahkan telah sesuai dengan ditentukan. Oleh karena penemuan dilapangan, realita tentang proses pemuatan barang hasil produksi pada gudang penyimpanan masih menggunakan tenaga manusia dengan proses penghitungan jumlah barang yang akurasi kurang tepat serta kecepatan proses sangat jauh dari cukup. Jika alat ini dikembangkan lebih baik lagi maka alat ini sangat berguna dan sangat menguntungkan bagi perusahaan yang menggunakannya. Semoga alat ini bermanfaat bagi masyarakat dan industri khususnya.

### Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian rancang bangun ini adalah:

1. Merancang bangun sensor infra merah yang dapat mendeteksi jumlah barang yang diangkut.
2. Merancang bangun penguat sinyal sensor infra merah yang keluarannya bit 1 (*high*) dan 0 (*low*) sehingga dapat diterima/ dibaca mikrokontroler AT89S51.
3. Merancang bangun minimum sistem mikrokontroler AT89S51 supaya dapat menerima sinyal bit data dari penguat sinyal sensor dan mengaktifkan penguat penggerak motor servo.
4. Merancang bangun hardware dan software mikrokontroler AT89S51 untuk dapat menerima bit data dari sensor infra merah dan mengaktifkan penguat penggerak motor servo.

Manfaat penelitian rancang bangun ini adalah:

1. Pengembangan materi bahan kuliah mikrokontroler terapan, sistem kendali terprogram, dan sistem digital
2. Menjadi salah satu modul praktek pada mata kuliah sensor dan transduser, mikrokontroler, dan sistem instrumentasi elektronika.

### **Batasan Masalah**

Penelitian difokuskan pada perancangan sensor infra merah yang berfungsi sebagai pendeteksi jumlah barang diangkut, minimum sistem mikrokontroler AT89S51, penguat sinyal keluaran sensor, penguat penggerak motor servo, keypad sebagai terminal pilih

data jumlah barang yang akan diangkut, dan pemrograman mikrokontroler AT89S51 dengan memakai software ISP.

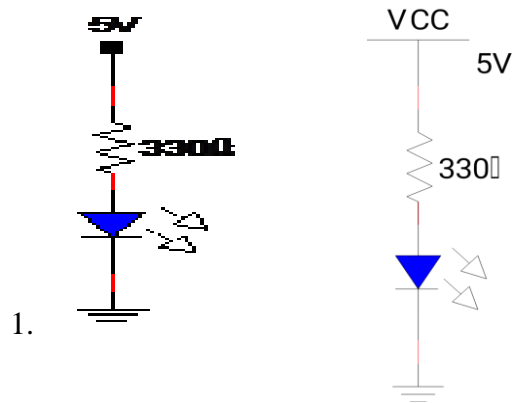
## **2. METODE PENELITIAN**

### **LED Infra Merah**

LED adalah dioda yang menghasilkan cahaya saat diberi energi listrik. Dalam bias maju sambungan *p-n* terdapat rekombinasi antara elektron bebas dan lubang (*hole*). Energi ini tidak seluruhnya diubah kedalam bentuk energi cahaya atau photon melainkan dalam bentuk panas sebagian. Proses pemancar cahaya akibat adanya energi listrik yang diberikan terhadap suatu bahan disebut dengan sifat elektroluminesensi. Material lain misalnya Galium Arsenida Pospat (GaAsP) atau Galium Pospat (GaP) : photon energi cahaya dipancarkan untuk menghasilkan cahaya tampak. Jenis lain dari LED digunakan untuk menghasilkan energi tidak tampak seperti yang dipancarkan oleh pemancar infra merah dengan panjang gelombang 0,7  $\mu\text{m}$  s/d 100  $\mu\text{m}$ .

Pemancar infra merah adalah dioda *solid state* yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) yang mampu memancarkan fluks cahaya ketika dioda ini dibias maju. Bila diberi bias maju elektron dari daerah-*n* akan menutup lubang elektron yang ada di daerah-*p*.

Selama proses rekombinasi ini, energi dipancarkan keluar dari permukaan *p* dan *n* dalam bentuk photon. Photon-photon yang dihasilkan ini ada yang diserap lagi dan ada yang meninggalkan permukaan dalam bentuk radiasi energi. Gambar rangkaian sederhana LED infra merah seperti ditunjukkan pada gambar



Gambar 1. Rangkaian LED

### Dioda Foto.

Dioda foto adalah piranti semikonduktor dengan struktur p-n atau p-i-n untuk mendeteksi cahaya infra merah. Piranti yang memiliki lapisan intrinsik disebut p-i-n atau PIN dioda foto. Cahaya diserap di daerah sambungan atau daerah intrinsik menimbulkan pasangan elektron-hole, kebanyakan pasangan tersebut menghasilkan arus yang berasal dari cahaya. Gambar simbol dioda foto seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Simbol Dioda Foto

Karakteristik bahan dioda foto:

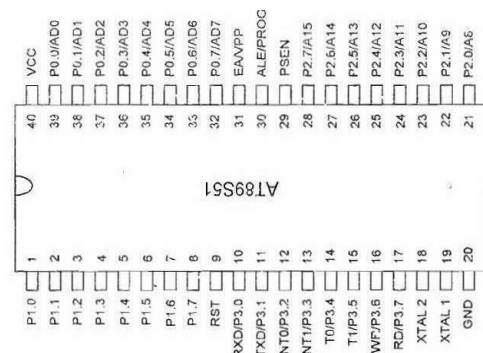
1. Silikon (Si): arus lemah saat gelap, kecepatan tinggi, sensitivitas yang bagus

antara 400 nm sampai 1000 nm (terbaik antara 800 sampai 900 nm).

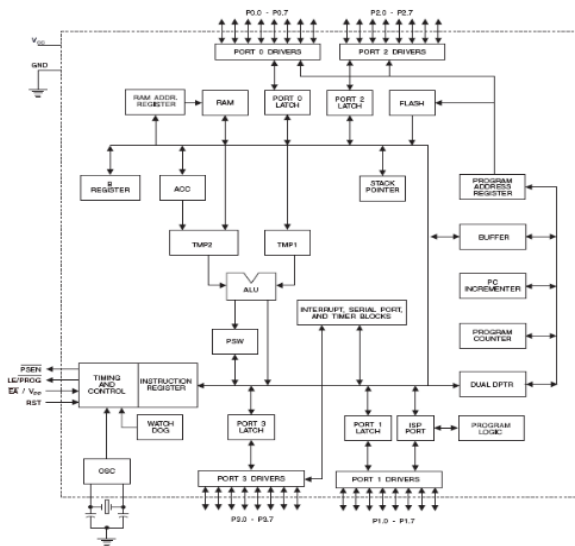
2. Germanium (Ge): arus tinggi saat gelap, kecepatan lambat, sensitivitas baik antara 600 nm sampai 1800 nm (terbaik 1400 sampai 1500 nm).
3. Indium Gallium Arsenida (InGaAs): mahal, arus kecil saat gelap, kecepatan tinggi sensitivitas baik pada jarak 800 sampai 1700nm (terbaik antara 1300 sampai 1600nm).

### Mikrokontroler AT89S51.

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit dengan 4 Kbyte Flass Programmable And Erasable Read Only Memory (PEROM). Mikrokontroler ini berteknologi non volatile kerapatan tinggi dari Atmel yang kompatibel dengan keluarga mikrokontroler MCS-51 baik set instruksinya maupun pin-pinnya. Konfigurasi pin-pin mikrokontoler AT89S51 seperti ditunjukkan pada gambar 3 dan arsitektur blok diagram arsitekturnya pada gambar 4.



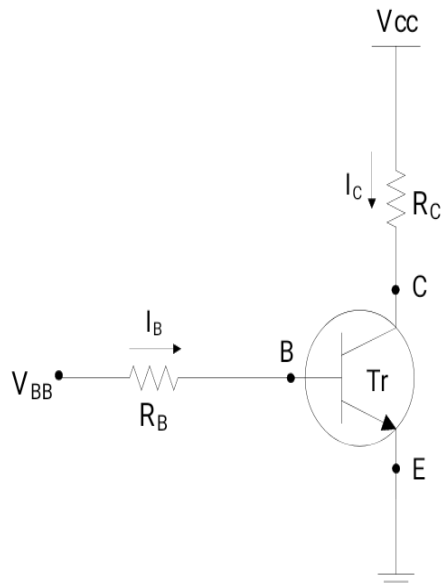
Gambar 3. Konfigurasi Pin-Pin IC AT89S51



Gambar 4. Blok Diagram AT89S51.

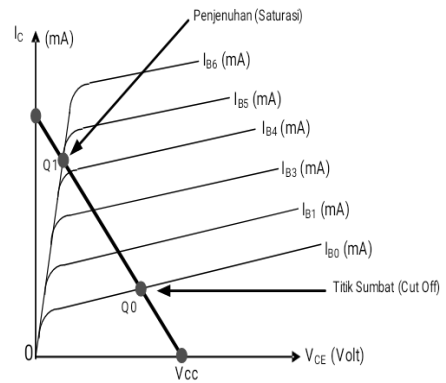
**Transistor Sebagai Saklar.**

Transistor merupakan komponen aktif yang dapat digunakan sebagai penguat, saklar elektronik, dan lain-lain. Gambar 5 menunjukkan rangkaian dasar transistor sebagai saklar.



Gambar 5. Transistor Sebagai Saklar

Kurva karakteristik transistor ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Kurva Karakteristik Transistor.

Transistor berfungsi sebagai saklar karena dioperasikan pada dua titik kerja yaitu daerah jenuh dan daerah menyumbat. Pada saat transistor dalam keadaan jenuh maka resistansi antara kolektor dan emitor sangat kecil, sehingga transistor tersebut seperti sebuah saklar yang sedang menutup (on). Transistor dalam keadaan cut off maka resistansi kolektor dengan emitor sangat besar.

$$h_{fe} = \frac{I_C}{I_B} h_{fe} = \frac{I_C}{I_B}$$

..... (1)

Hubungan arus collector dan basis, penguatan arus, dapat ditulis sebagai berikut :

$$I_C = h_{fe} \cdot I_B \text{ ..... (2)}$$

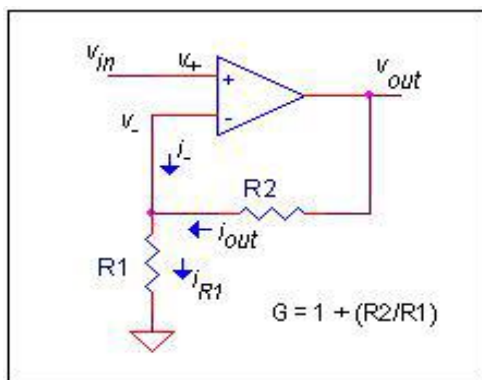
$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \text{ ..... (3)}$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \dots\dots\dots$$

(4)

**Penguat Non-Inverting.**

Penguat Non-Inverting disebut juga penguat tak membalik. Penguat non-inverting digambarkan seperti gambar 7.

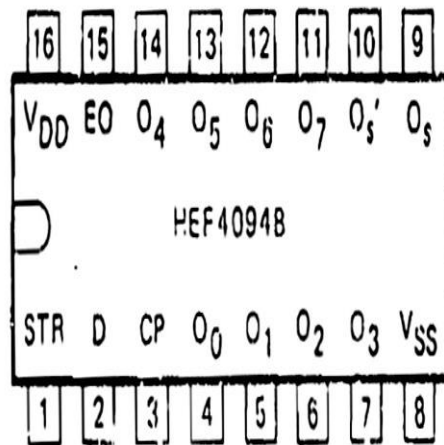


Gambar 7. Penguat Non-Inverting

Pada penguat tak membalik isyarat dihubungkan dengan masukan tak membalik (+) pada Op-Amp. Balikan melalui R2 dan R1 tetap dipasang pada masukan membalik agar membentuk balikan negatif. Karena  $V_{in}$  diberikan kepada masukan tak membalik maka mtegangan keluaran sefasa dengan tegangan masukan. Resistor-resistor R2 dan R1 membentuk jaringan pembagi resistif untuk memberikan tegangan umpan balik ( $V_A$ ) yang diperlukan pada masukan membalik. Tegangan umpan balik ( $V_A$ ) yang dibentuk pada R1, karena tegangan pada masukan membalik cenderung menyamai masukan tak membalik.

**Penguat Penggerak IC 4094.**

Adapun konfigurasi pin-pin IC penggerak 4094 seperti ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Konfigurasi Pin-Pin IC Penggerak

4094

**Metode Penelitian.**

Metode penelitian yang dilakukan adalah rancang bangun, dimana alat tersebut dirancang terlebih dahulu secara blok diagram, selanjutnya dirakit, diuji, dan diukur. Realisasi dan uji coba serta pengukurannya dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Institut Sains dan Teknologi TD Pardede. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan, sebagai berikut:

1. Memahami konstruksi mekanik *belt conveyor*, karakteristik komponen yang akan digunakan dalam membuat sensor infra merah, konfigurasi pin-pin dan arsitektur mikrokontroler AT89S51, dan

komponen elektronika pendukung lainnya yang dibutuhkan.

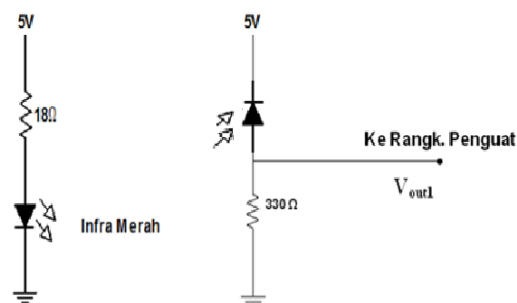
2. Merancang sensor infra merah, penguat, driver seven segmen dan motor servo, minimum sistem dan keypad pengentri data jumlah barang yang akan diangkut.
3. Merakit, uji coba, dan pengukuran.
4. Pengumpulan dan pengolahan data hasil pengujian, pengukuran, dan pengamatan.
5. Membuat analisis data dari hasil pengujian, pengukuran, dan pengamatan.
6. Membuat laporan hasil penelitian.
7. Membuat artikel yang akan dipublikasikan di journal nasional.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan blok diagram sistem alat yang dirancang bangun seperti ditunjukkan pada gambar 8.

Gambar 8. Blok Diagram Sistem Dirancang

Rangkaian sensor infra merah untuk mendeteksi jumlah barang yang diangkut seperti ditunjukkan pada gambar 9 dan data pengujian pengukurannya pada Tabel 1.

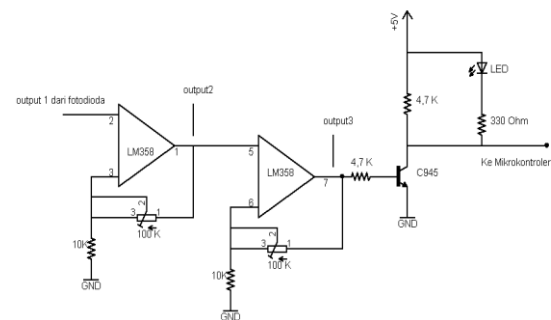


Gambar 7. Rangkaian Sensor Infra Merah

Tabel 1. Data Pengujian Alat.

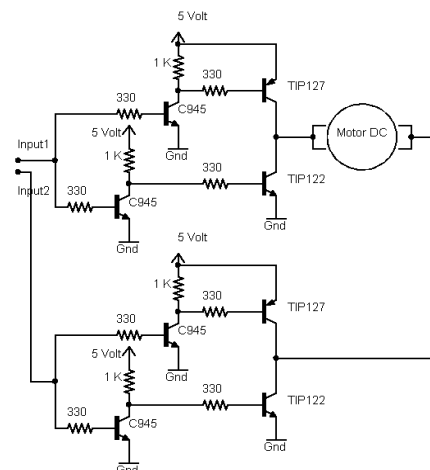
No.	Jumlah Pak	Jumlah Barang	Bisa Berjalan
1	Ditikan	1	Bisa Berjalan
2	Ditikan	2	Bisa Berjalan
3	Ditikan	3	Bisa Berjalan
4	Ditikan	4	Bisa Berjalan
5	Ditikan	5	Bisa Berjalan
6	Ditikan	6	Bisa Berjalan
7	Ditikan	7	Bisa Berjalan
8	Ditikan	8	Bisa Berjalan
9	Ditikan	9	Bisa Berjalan
10	Ditikan	10	Bisa Berjalan

Rangkaian penguat sinyal keluaran sensor infra merah, seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian Penguat Sinyal.

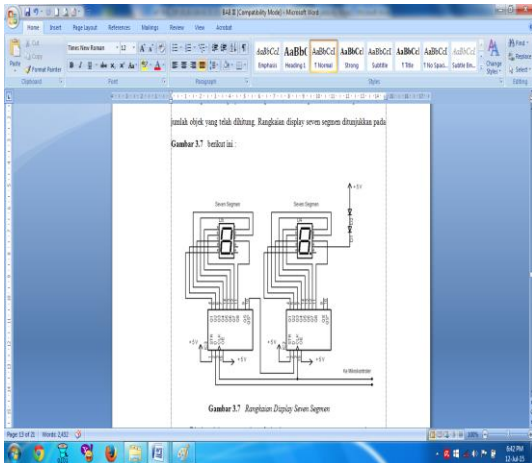
Rangkaian penguat penggerak motor servo, seperti ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Penguat Penggerak Motor

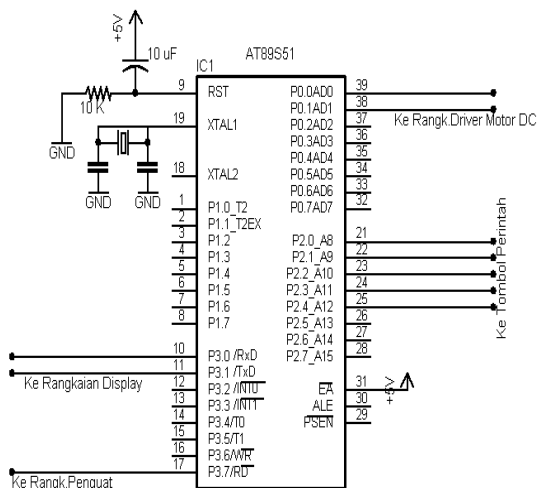
Rangkaian driver seven segmen sebagai penampil jumlah kumparan yang sudah digulung seperti ditunjukkan pada gambar 12.





Gambar 12. Driver Seven Segmen.

Rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S51 ditunjukkan pada gambar 13.

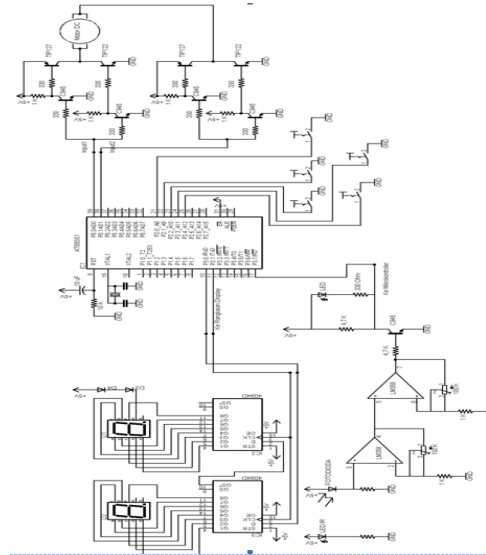


Gambar 13. Minimum Sistem Mikrokontroler. Mikrokontroler AT89S51 yang diprogram dengan perintah *Setb P0.0* memberikan logika *high* ke P0.0, dari hasil pengujian didapatkan tegangan pada P0.0 sebesar 5 volt dan LED dalam keadaan mati.

### Perancangan Rangkaian Lengkap.

Rangkaian lengkap hasil rancang bangun seperti ditunjukkan pada Gambar 14.

Gambar 14. Rangkaian Lengkap.



Ban berjalan diletakkan diantara LED infra merah dengan dioda photo. Barang yang berada diatas *belt conveyor* diangkat melewati sensor dan dideteksi. Sinyal deteksi diteruskan ke penguat untuk diperkuat dan mikrokontroler AT89S51 menerima bit 0. Bila tidak ada barang diangkat *belt conveyor* maka mikrokontroler menerima bit 1. Setiap mikrokontroler menerima bit 0 yang dicacahnya maka akan dinaikkan satu angka diseven segment yang ditampilkannya. Dan pencacahan berhenti bila telah diangkat barang sejumlah yang ditentukan dari tombol pilih.

### Perancangan Program.

Diagram alir perangkat lunak untuk pemrograman mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar 15.





Gambar 15. Diagram Alir Program

**Pembahasan.**

LED infra merah terus menerus memancarkan cahayanya yang ditujukan ke dioda photo. Dioda photo akan dapat menerima cahaya dari LED infra merah bila tidak ada barang diantara LED infra merah dengan dioda photo dan sebaliknya bila ada barang diantara LED infra merah dengan diode photo maka tidak ada infra merah diterimanya karena terhalang. Dioda photo menerima cahaya maka mikrokontroler AT89S51 menerima bit satu dan bila diode photo tidak menerima cahaya infra merah maka mikrokontroler AT89S51 menerima bit nol. Perubahan bit yang diterima mikrokontroler dicacah dan hasilnya ditampilkan di seven segmeni.

Motor servo terus aktif menggerakkan *belt conveyor* dan berhenti bila jumlah barang yang diangkut sudah tercapai sesuai dengan yang ditentukan operator dari tombol pilih.

**4. SIMPULAN**

Setelah diadakan Penelitian Rancang Bangun *Belt Conveyor* otomatis dengan tombol pilih terprogram Berbasis Mikrokontroler AT89S51, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sensor infra merah dapat mendeteksi jumlah barang yang diangkut *belt conveyor*.
2. Motor servo aktif secara otomatis memgerakkan *belt conveyor* bila tombol pilih sebagai entri data ditekan dan berhenti jika jumlah barang diangkut sudah tercapai.
3. Mikrokontroler AT89S51 menerima bit data 0000001 bila infra merah tidak ada diterima dan 00000000 jika ada infra merah diterima dioda photo dari LED IR.
4. *Belt conveyor* berbasis mikrokontroler AT89S51 dapat mengangkut barang mulai dari 1 sampai 5. Dan bisa dikembangkan lebih besar dengan menambah tombol pilih.

**Ucapan Terima Kasih.**

Tim peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Semangat Marudut Tua Debataraja, S.T.,M.T. sebagai Rektor Institut Sains dan Teknologi T. D Pardede (ISTP).

2. Bapak Jeremia Siregar, S.Kom, M.Kom. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut ISTP.
3. Bapak Endi Martha Mulia, S.T.,M.Si, sebagai Kepala LPPM-ISTP.
4. Bapak Kolombus Siringo-ringo, S.T.,M.M. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro ISTP.
5. Bapak Kolombus Siringo-ringo, S.T.,M.M. sebagai ketua peneliti.
6. Ibu Melva Elvrida Pangaribuan, S.Si.,M.Pd anggota peneliti.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Albert Paul Malvino.Ph.D, 1991. “*Prinsip – prinsip Elektronika*”, edisi ketiga jilid 2, penerbit erlangga.
- Barry Woollard, 1993. “*Elektronika Praktis*”, Pradya Paramitha, Jakarta.
- Eko Agfianto Putra, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55*, Penerbit Gava Media, 2002.
- Iswanto. 2008. *Belajar Mikrokontroler AT89S51 Dengan Bahasa C dengan SDCC (Small Device C Compiler)*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Nalwan, Paulus Andi, *Teknik Antarmuka dan pemrograman AT89C51*, PT.Elex Media Komputindo, Jakarta, 2003.
- Usman. 2008. *Teknik Antar muka dan Pemograman Mikrokontroler AT89S51*. Andi Yogyakarta.