

# Conveyor Pemilah Barang Logam Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega8535

Andian Sidiq<sup>1</sup>, Devata Sephani<sup>2</sup>, M.Arief Santoso<sup>3</sup>, Noor Luthfiani<sup>4</sup>

D3-Teknik Elektronika, Politeknik Negri Semarang  
Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

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

<sup>2</sup>[devasevani15@gmail.com](mailto:devasevani15@gmail.com)

<sup>3</sup> [ariefsant42@gmail.com](mailto:ariefsant42@gmail.com)

<sup>4</sup>[noorluthfiani@gmail.com](mailto:noorluthfiani@gmail.com)

**Abstrak**— Di dunia industri pemanfaatan teknologi elektronika merupakan sistem kontrol yang diarahkan untuk mengendalikan sistem produksi. Salah satu contoh industri yang memerlukan efisiensi waktu dan tenaga adalah industri yang memerlukan pemilahan produk berbahan logam dan produk berbahan non logam. Dalam pemilihan segmen untuk pemasaran pada produk yang tidak sejenis memerlukan banyak sarana konveyor untuk membawa produk tersebut dari unit produksi ke unit pengemasan. Dalam penelitian ini dirancang alat yang dapat memisahkan benda logam dan benda non logam pada sebuah belt konveyor dengan pemanfaatan sistem motor servo sebagai pemisah benda berbasis mikrokontroler AVR ATmega8535. Tujuan dari penelitian adalah menghasilkan suatu metode pengendalian pemisahan benda logam dan non logam sistem pada conveyor dengan sistem kendali dengan CV AVR ATmega8535. Sistem terdiri dari sensor inductive proximity dan dengan operasi solenoid dan motor servo untuk pengendalian output motor DC. Prinsip kerjanya mikrokontroler akan membaca input dengan sensor dan mengatur output sesuai program yang dibuat yaitu memisahkan benda logam dan non logam. Hasil pengamatan didapat bahwa prototipe bekerja dengan baik.

**Kata kunci**— CV AVR, MIKROKONTROLLER, CONVEYOR, ATmega IC8535, SERVO

## I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi adalah cara yang tepat untuk meningkatkan efisiensi. Suatu teknologi dikatakan unggul apabila teknologi tersebut mempunyai efisiensi yang tinggi. Keberadaan teknologi sebagai sarana untuk membantu proses kehidupan seakan menjadi keharusan untuk mempercepat menyelesaikan berbagai jenis pekerjaan yang juga membantu dalam meningkatkan perkembangan Sumber Daya Manusia (SDM). Industri merupakan salah satu bentuk kemajuan teknologi yang berkembang pesat. Implementasi inovasi teknologi di industri dapat berguna untuk memudahkan hasil produksi dan meningkatkan pendapatan suatu industri. Selain hal di atas, pemanfaatan teknologi dapat menghemat waktu pekerjaan dengan produktifitas yang tinggi. Di dunia industri sering dikenal dengan istilah kontrol. Pada saat ini sudah banyak industri yang

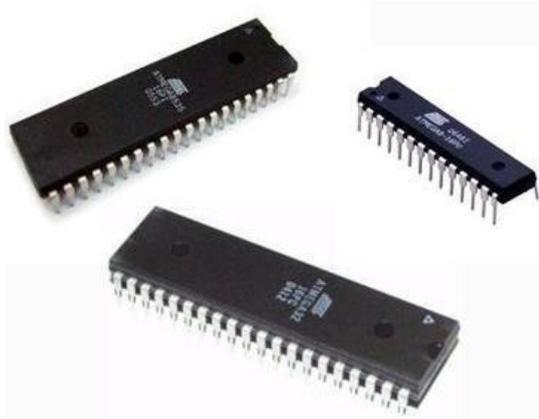
menggunakan peralatan kontrol dengan menggunakan sistem pemrograman yang dapat diperbarui. Penggunaan peralatan kontrol seperti ini akan menjadikan suatu otomasi produksi menjadi mudah dengan waktu yang cepat dan dapat mengurangi penggunaan tenaga manusia sehingga human error pun tidak akan terjadi. Salah satu contoh industri yang memerlukan efisiensi waktu dan tenaga adalah industri yang memerlukan pemilahan produk logam dan non logam seperti pada pemilahan produk minuman kaleng (bahan logam) dan minuman kotak (bahan non logam). Penggunaan sistem kontrol untuk memisahkan jenis produk dengan waktu yang cepat, sangat diperlukan mengingat permintaan produk dipasaran. Dalam pemilihan segmen untuk pemasaran produk minuman kaleng dan produk minuman kotak diperlukan sarana transportasi yang dapat membawa produk tersebut dari unit produksi ke unit pengemasan, dalam hal ini industri menggunakan conveyor sebagai media transportasi [1]. Penggunaan conveyor tentunya tidak terlepas dari penggunaan motor listrik sebagai penggerak conveyor. Dalam penelitian ini akan dibuat suatu Prototype pemisah benda logam dan benda non logam dengan memanfaatkan sistem mikrokontroler sebagai alat pemisah dan sensor inductive proximity dan infrared sebagai sensor benda logam dan non logam serta menggunakan sebuah conveyor sebagai sarana transportasi dengan sistem mikrokontroler. Pemrograman dilakukan dengan software CV AVR. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Perancangan alat ini diharapkan dapat diwujudkan dan di implementasikan di industri yang memerlukan pemisah produk dari logam dan produk dari non logam dengan sistem mekanik yang lebih efisien dengan menggunakan sebuah conveyor dan sistem kontrol yang sangat mudah diprogram.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian dan sejarah mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori

program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan



menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
- Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
- Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro

dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferil yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

## B. AVR



ATMega8535 merupakan salah satu mikrokontroler 8 bit buatan Atmel untuk keluarga AVR yang diproduksi secara massal pada tahun 2006. Karena merupakan keluarga AVR, maka ATMega8535 juga menggunakan arsitektur RISC. Secara singkat, ATMega8535 memiliki beberapa kemampuan:

1. Sistem mikrokontroler 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Memiliki memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte.
3. Memiliki ADC (Pengubah analog-ke-digital) internal dengan ketelitian 10 bit sebanyak 8 saluran.
4. Memiliki PWM (Pulse Width Modulation - Gelombang Sinyal Termodulasi) internal sebanyak 4 saluran.
5. Portal komunikasi serial (*USART*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
6. Enam pilihan mode *sleep*, untuk menghemat penggunaan daya listrik.

Mikrokontroler ATMega8535 memiliki 40 pin untuk model PDIP, dan 44 pin untuk model TOFP dan PLCC. Nama-nama pin pada mikrokontroler ini adalah :

1. VCC untuk tegangan pencatu daya positif.
2. GND untuk tegangan pencatu daya negatif.
3. PortA (PA0 - PA7) sebagai port Input/Output dan memiliki kemampuan lain yaitu sebagai input untuk ADC
4. PortB (PB0 – PB7) sebagai port Input/Output dan juga memiliki kemampuan yang lain.
5. PortC (PC0 – PC7) sebagai port Input/Output untuk ATMega8535.
6. PortD (PD0 – PD7) sebagai port Input/Output dan juga memiliki kemampuan yang lain.
7. RESET untuk melakukan reset program dalam mikrokontroler.

8. XTAL1 dan XTAL2 untuk input pembangkit sinyal clock.
9. AVCC untuk pin masukan tegangan pencatu daya untuk ADC.
10. AREF untuk pin tegangan referensi ADC.

### C. Sensor Proximity



Sensor proximity merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor proximity dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor proximity ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektro magnetik pada saat benda di deteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar infra merah. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal infrared tersebut akan merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor proximity yang berbeda pula. Contohnya sensor foto listrik kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor proximity induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam. Jarak maksimum sensor proximity yang bisa terdeteksi dinamakan dengan nominal range. Beberapa sensor perlu diatur untuk penyesuaian nominal range nya atau dibuatkan list untuk batas kerjanya. Sensor proximity ini memiliki keunggulan dalam hal kemampuan yang tinggi dan umur pakai yang lama karena sensor ini tidak ada bagian mekanisnya yang kotak langsung dengan objek. Adapun fungsi Sensor Proximity adalah sebagai berikut:

- Mendeteksi suatu objek
- Mengukur dimensi suatu objek
- Menghitung banyaknya objek
- Mendeteksi simbol
- Pemeriksaan objek
- Pendeteksian warna

Selain itu ada juga fungsi yang tersirat yaitu sebagai pengontrol suatu sistem yang menggunakan sensor proximity. Dan juga fungsi lainnya yaitu untuk keamanan system.

Tipe dan Cara Pemasangan Sensor Proximity  
Tipe-tipe sensor Proximity adalah:

1. Induktif Proximity Tipe proximity yang bekerja berdasarkan perubahan induktansi apabila ada objek metal/logam yang berada dalam cakupan wilayah kerja sensor. Tipe ini hanya dapat mendeteksi benda logam saja dengan jarak deteksi maksimum sebesar 6 mm. Bahan dasar logam sangat mempengaruhi kemampuan pendeteksian sensor.

2. Kapasitif Proximity Tipe proximity yang bekerja berdasarkan perubahan kapasitas objek yang berada pada cakupan daerah kerja sensor. Tipe ini dapat mendeteksi semua jenis benda dan memiliki jarak maksimum 2 cm. Cara pemasangan sensor proximity terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Flush Flush merupakan cara pemasangan atau penanaman sensor proximity di dalam bahan metal. Pada tipe pemasangan ini hampir seluruh sensor dibenamkan dalam metal.
2. Non-Flush Non Flush merupakan cara pemasangan atau penanaman sensor proximity di luar bahan metal dan diberi jarak dengan benda-benda disekitarnya.

### D. Sensor Infrared

Rangkaian sensor infra merah menggunakan foto transistor dan led infra merah yang dihubungkan secara optik. Foto transistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led infra merah. Antara Led dan foto transistor dipisahkan oleh jarak. Jauh dekatnya jarak memengaruhi besar intensitas cahaya yang diterima oleh foto transistor. Apabila antara Led dan foto transistor tidak terhalang oleh benda, maka foto transistor akan aktif. Transistor BC 547 akan tidak aktif karena tidak ada arus yang mengalir ke basis transistor BC 547. Karena transistor tersebut tidak aktif, maka tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor BD 139 tidak aktif dan outputnya berlogik '1' dan Led padam. Apabila antara Led dan foto transistor terhalang oleh benda, foto transistor akan tidak aktif, sehingga transistor BC 547 akan aktif karena ada arus mengalir ke basis transistor BC 547. Dengan transistor dalam keadaan on, maka arus mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor BD 139 on dan outputnya berlogik '0' serta Led menyala.

### E. Motor Servo



Motor servo adalah servo mekanisme *loop* tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk mengontrol gerakan dan posisi akhirnya. *Input* ke kontrolnya adalah sinyal (baik analog atau [digital](#)) yang mewakili posisi yang diperintahkan untuk poros *output*.

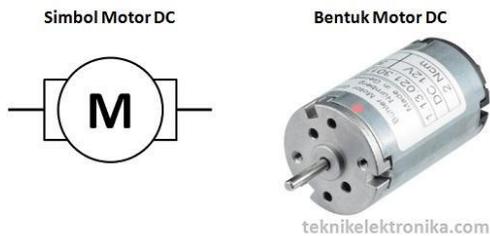
Motor dipasangkan dengan beberapa jenis posisi *encoder* untuk memberikan umpan balik posisi dan kecepatan. Dalam kasus yang paling sederhana, hanya posisi yang diukur. Posisi terukur dari output

dibandingkan dengan posisi perintah, input eksternal ke *controller*. Jika posisi output berbeda dari yang diperlukan, sinyal kesalahan dihasilkan yang kemudian menyebabkan motor berputar ke arah mana pun, sesuai kebutuhan untuk membawa poros output ke posisi yang sesuai. Saat posisi mendekati, sinyal kesalahan berkurang ke nol dan motor berhenti.

Servomotors yang paling sederhana menggunakan penginderaan posisi-hanya melalui potensiometer dan kontrol bang-bang motor mereka; motor selalu berputar dengan kecepatan penuh (atau berhenti). Jenis servomotor ini tidak banyak digunakan dalam kontrol gerakan industri, tetapi membentuk dasar servos sederhana dan murah yang digunakan untuk model yang dikendalikan radio.

Servo yang lebih canggih menggunakan encoder rotary optik untuk mengukur kecepatan poros output [2] dan drive berkecepatan variabel untuk mengontrol kecepatan motor. Kedua perangkat tambahan ini, biasanya dalam kombinasi dengan algoritma kontrol PID, memungkinkan servomotor dibawa ke posisi yang diperintahkan lebih cepat dan lebih tepat, dengan sedikit *overshooting*.

#### F. Motor DC



Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.

Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut

sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Prinsip kerja motor DC adalah Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah Yoke (kerangka magnet), Poles (kutub motor), Field winding (kumparan medan magnet), Armature Winding (KumparanJangkar), Commutator (Komutator) dan Brushes (kuas/sikat arang). Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

#### G. Modul Driver 1298



Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau di pakai didunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.

IC ini biala digunakan untuk mengendalikan dua buah motor DC. IC ini juga sering disebut H-BRIGHT driver motor. IC ini dirancang untuk mengendalikan dua motor DC dengan dua arah putaran dan kecepatan putar motor. Rangkaian driver berfungsi untuk mengendalikan

motor arus searah atau DC yang dihasilkan dari port paralel I/O komputer yang berupa sinyal kecil dan tidak mampu menggerakkan sistem daya motor arus searah.

### H. Sensor Infrared

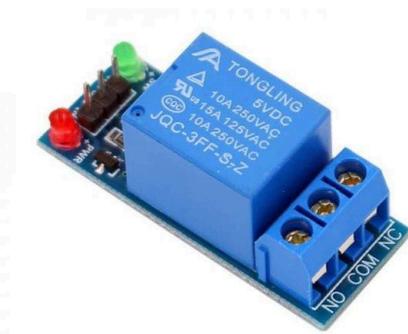


Rangkaian sensor infrared menggunakan foto transistor dan led infra merah yang dihubungkan secara optik. Foto transistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led infrared. Antara led dan foto transistor dipisahkan oleh jarak.

Sistem sensor ini pada dasarnya menggunakan infrared sebagai media untuk komunikasi data anatara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infrared yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infrared tidak dapat terdeteksi oleh receiver.

Penyebab fitur infrared tidak menyala adalah karena terjadinya kerusakan pada IR Night mode. IR Night mode merupakan bagian yang mendukung untuk fitur infrared.

### I. Relay



Relay adalah komponen elektro-mekanikal yang berupa saklar / switch elektrik yang dioperasikan dengan tenaga listrik dan terdiri dari 2 bagian utama, yaitu : Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (Seperangkat Kontak Saklar/Switch).

Secara sederhana, pengertian relay adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektrik yang mana memutuskan dan menghubungkan aliran listrik pada sebuah

rangkaian dengan kontrol berupa tegangan yang masuk pada bagian coilnya. Komponen ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) telah mampu menghantarkan listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi.

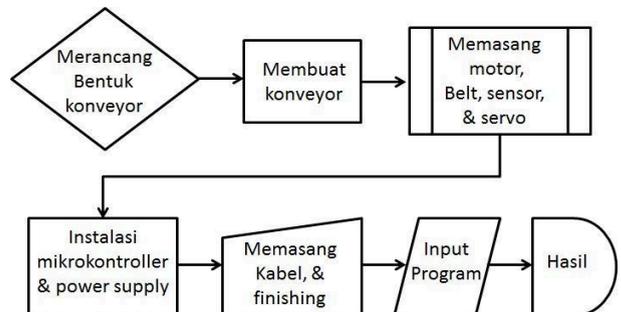
Misalnya yaitu pada Relay yang menggunakan elektromagnet sebesar 5V dan 50mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (Sebagai Saklar) untuk menghantarkan listrik 220 2A. Dengan melihat penjelasan dari pengertian relay di atas, maka kita dapat memahami bersama dan mengambil kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan relay adalah :

- Sebuah alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menonaktifkan maupun mengaktifkan kontak saklar
- Saklar digerakkan secara mekanis oleh daya atau arus listrik

## IV. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Diagram Alir

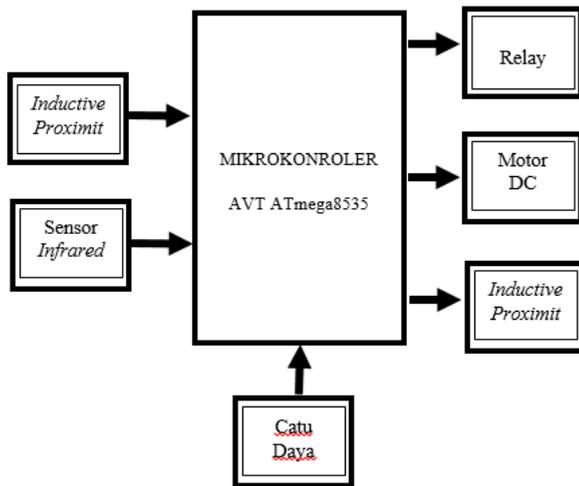
Sebelum memulai membuat proyek ini maka terlebih dahulu dilakukan beberapa tahapan-tahapan seperti perancangan sesuai dengan kebutuhan yang akan dibuat nantinya. Diagram alir kerja dari tahapan perencanaan ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



### B. Diagram Blok

Sistem Gambar merupakan diagram blok sistem untuk perencanaan prototype pemisah logam dan non logam. Perangkat yang digunakan terdiri dari Mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontrol utama, Untuk input digunakan Sensor Inductive Proximity. Untuk output digunakan perangkat pneumatik yang terdiri dari 2 buah katup 5/2 way yang masing-masing difungsikan untuk pneumatik logam dan pneumatik non logam, dimana katup 5/2 way yang digunakan ini merupakan jenis dengan pengaktif operasi dengan solenoid ganda agar dapat dikendalikan oleh PLC. Selain itu pada output digunakan 2 buah lampu pilot sebagai indikator yang masing-masing difungsikan untuk indikator stanby dan indikator operasi. Pada output juga digunakan perangkat output relay yang difungsikan

sebagai perantara/saklar yang mengaktifkan dan menonaktifkan tegangan 5 VDC untuk sumber motor yang dikendalikan oleh PLC yang bekerja pada tegangan 24 VDC. Prinsip kerja sistem yaitu kontrol program pemisah logam dan non logam yang telah diprogram pada PLC menganalisa sinyal input kemudian mengatur keadaan output sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar.



### C. Cara Kerja

Awalnya conveyor dalam keadaan mati. Saat alat dinyalakan conveyor akan berputar terus menerus, kemudian diletakan beberapa barang diatas roll conveyor, lalu setelah barang sampai diroll paling ujung maka barang akan dideteksi oleh sensor induksi. Logam dan non logam akan tersortir oleh servo dan masuk ke tempatnya masing-masing.

### D. Perancangan

Perancangan prototype pemisah benda logam dan non logam berbasis mikrokontroler AVR ATmega8535 ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Power supply yang digunakan adalah catu daya 12V
- Mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat pengolah dan pengontrol adalah AVR ATmega 8535
- Sensor inductive proximity dan sensor infrared sebagai pendeteksi badan logam dan non logam .
- Relay yang digunakan sebagai pengontrol tegangan sumber motor
- Motor DC yang difungsikan untuk menggerakkan konveyor merupakan motor DC power window dengan tegangan kerja 5 s/d 12 VDC dengan RPM tanpa beban 85 dan rate torsi motor sebesar 30 Kg.cm (2.9 N.m)

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan dan pengujian yang telah selesai dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jarak maksimum deteksi khusus benda logam untuk sensor inductive proximity adalah 4 mm. Sensor ini akan mengoutputkan tegangan 5-24 VDC jika terdeteksi benda sehingga dapat dihubung langsung dengan input AVR Atmega 8535
2. Dari hasil pengujian didapat bahwa kontrol pemisah benda logam dan non logam yang dibuat dapat bekerja hampir 100 % sesuai dengan perancangan.
3. Penggunaan Mikrokontroler ATmega 8535 pada percobaan ini, memiliki kelemahan pada settingan clock yang mempengaruhi ketidaksesuaian titik waktu delay dengan waktu yang sebenarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous 6, 2015, Sensor, (<http://www.geyosoft.com>) diakses 2 Mei 2017).
- [2] Muhammad Naim, “Buku Ajar Kontrol dan Kelistrikan Mesin”, 2021, Penerbit NEM, Makassar.
- [3] Putra, A.E., “Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55, Teori dan Aplikasi”, 2002, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- [4] Dr. Eng. Siti Sendari, S.T., M.T., I Made Wirawan, S.T., M.T., Mokhammad Nasrulloh, “SENSOR TRANSDUSER”, 2021, Penerbit Ahlimedia Book, Malang.
- [5] Riazollah Firoozian, “Servo Motors and Industrial Control Theory”, 2008, Penerbit Spriger US, Inggris.