

Miniatur Sistem Pemindahan Barang Pada Konveyor Dengan Penggerak Motor Stepper

Dr. Ir. Sindak Hutaeruk, MSEE¹⁾, Sylvia Lourenzaa²⁾, Jogi³⁾

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen

sindakhutaeruk@uhn.ac.id

Abstrak

Perkembangan industri pada saat ini sangat cepat keadaannya, yang makin lama semakin bertambah kompleks perkembangannya. Dalam dunia industri sangat memerlukan pengangkutan transportasi barang yang cukup efisien tidak memakan waktu dan biaya. Penelitian ini merancang miniatur sistem pengendali konveyor dengan motor stepper, yang diprogram oleh Visual Basic 6.0. Dalam bentuk pengontrolan pemrogramannya ialah sebagai berikut: Pengontrolan putaran motor stepper, Pengontrolan benda yang dibawa oleh konveyor, Pengontrolan jarak benda pada sensor warna, Pengontrolan warna pada benda yang dibawa pengangkutan konveyor. Penelitian ini juga memaparkan cara memprogram mikrokontroler ATmega8535 untuk digunakan dalam berbagai aplikasi yang diinginkan, sehingga dapat diketahui keunggulan penggunaan mikrokontroler ATmega8535 sebagai alat kontrol.

Kata kunci : motor stepper, mikrokontroler ATmega8535, visual basic 6.0.

Abstract

The development of the industry at this time is very fast, which is increasingly complex in its development. In the industrial world, it is very necessary to have an efficient transportation of goods that does not take time and money. This final project is designing a miniature conveyor control system with a stepper motor, which is programmed by Visual Basic 6.0. In the form of programming control, it is as follows: Controlling the rotation of the stepper motor, Controlling objects carried by conveyors, Controlling object distances on color sensors, Controlling colors on objects carried by conveyors. This final project also describes how to program the ATmega8535 microcontroller to be used in various desired applications, so that the advantages of using the ATmega8535 microcontroller can be seen as a control tool.

Keywords: stepper motor, ATmega8535 microcontroller, visual basic 6.0.

PENDAHULUAN

Salah satu jenis alat pengangkut yang sering digunakan adalah konveyor yang berfungsi untuk mengangkut bahan-bahan industry yang berbentuk padat.

Aplikasi miniatur sistem pengendali motor stepper pada konveyor ini juga di kendalikan oleh program Visual Basic 6.0 yang penggunaan dan biayanya sangat terjangkau dan sangat mudah untuk didapatkan dipasaran. Dengan Visual Basic 6.0, perancangan sebuah program akan lebih mudah dan menyenangkan karena didukung oleh komponen-komponen pelengkap yang memiliki standar Windows. Kontroler pada miniatur konveyor ini juga di lengkapi dengan mikrokontroler Atmega 8535 yang penggunaannya sangat dapat diaplikasikan dengan berbagai macam kreatifitas .

DASAR TEORI

Sejarah Konveyor

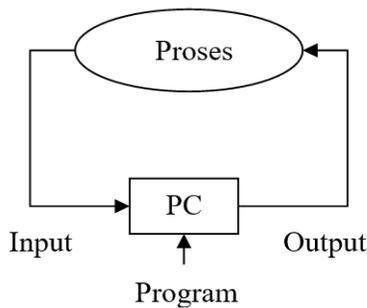
Sejarah konveyor atau ban berjalan dimulai pada paruh kedua abad ke-17. Sejak itu, ban berjalan telah menjadi bagian tak terelakkan dari transportasi material. Tapi itu pada tahun 1795 bahwa ban berjalan atau konveyor menjadi alat populer untuk menyampaikan bahan massal. Pada awalnya, konveyor ban berjalan yang digunakan hanya untuk memindahkan karung biji-bijian untuk jarak pendek.

Hymle Goddard Logan Perusahaan adalah orang pertama yang menerima paten untuk konveyor rol pada tahun 1908. Beberapa tahun kemudian, pada tahun 1919, konveyor bertenaga dan bebas digunakan dalam produksi otomotif. Pada saat sekarang ini sudah banyak digunakan pada industri-industri di tanah air, yang penggunaannya sudah banyak di

implementasikan dalam berbagai fungsi yang luas, hampir seluruh bidang industri berskala menengah keatas yang memanfaatkan penggunaan konveyor ini.

Pengetian Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem konveyor mempunyai nilai ekonomis. Kelemahan sistem ini adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang yang dimobilisasi tidak tetap dan jumlah barang yang masuk tidak kontinyu.

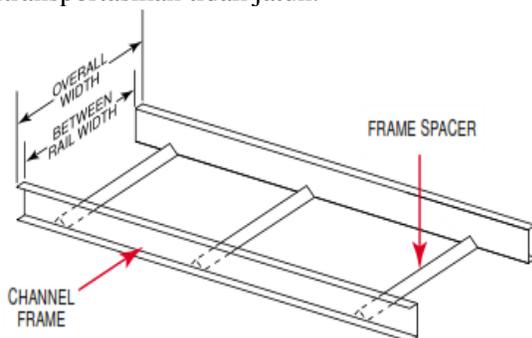


Gambar 1. Diagram Konseptual Konveyor

Pada sistem miniature konveyor didesain khusus agar cocok dengan kondisi barang yang ditransportasikan, misal roller diberi lapisan karet, lapisan anti karat.

Kerangka Badan

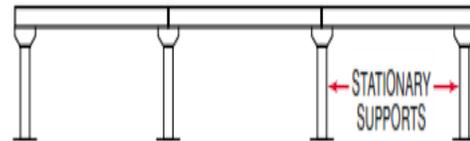
Kerangka badan mempunyai fungsi untuk menopang roller agar lokasi roller tidak berpindah-pindah. Pemasangan roller dengan kerangka badan ini harus pas agar tidak terjadi getaran yang tidak diinginkan saat roller berputar. Selain itu, kerangka badan ini juga menentukan jarak antar roller yang sesuai agar unit yang akan ditransportasikan tidak jatuh.



Gambar 2. Kerangka Badan Konveyor

Tiang penyangga

Tiang peyangga mempunyai fungsi untuk pondasi kerangka badan sistem roller conveyor. Kerangka badan ini didesain sebagai tumpuan roller conveyor terhadap tanah yang dilalui oleh sistem conveyor.



Gambar 3. Tiang Penyangga Konveyor

Motor penggerak

Motor penggerak menggunakan jenis motor stepper Hs 422 dengan tegangan 4 volt. Mempunyai fungsi untuk menggerakkan drive roller agar selalu berputar sesuai dengan kecepatan yang diinginkan operator.



Gambar 4. Bentuk Fisik Motor Stepper Hs 422

Puli Bergerigi

Puli bergerigi yang digunakan untuk dudukan sabuk atau belt terbuat dari bahan fiber yang di buat sendiri dengan ukuran 5 cm dan ketebalan 4 cm, berjumlah 2 buah. Adapun fungsi dari puli bergerigi ini yaitu mereduksi putaran dari motor penggerak sehingga memperlambat putaran dari motor penggerak sesuai dengan yang diinginkan.

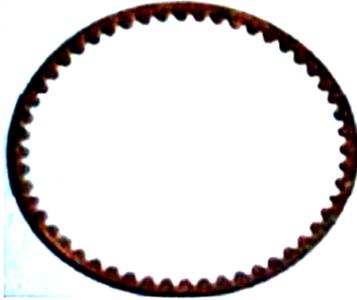


Gambar 5. Puli fiber bergerigi

Sabuk Bergerigi

Sabuk digunakan untuk menghubungkan roda gigi ke roda gigi reduksi dari motor penggerak. Sabuk yang digunakan menghubungkan kedua

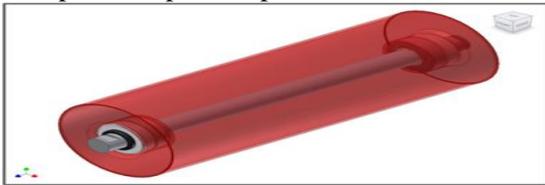
roda gigi agar terhubung dan dapat menggerakkan kedua roda gigi secara bersamaan sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 6. Sabuk bergerigi

Sock (Bushing)

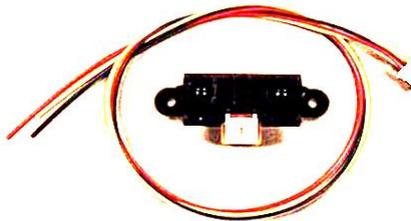
Karena bahan yang digunakan dalam pembuatan konveyor terbuat dari acrylic. Sock disini selain untuk mengurangi gesekan langsung antara poros dengan body berfungsi juga untuk memperhalus putaran poros.



Gambar 7. Sock konveyor

Sensor Warna

Sensor ini dibuat untuk menangkap 2 warna barang yang akan di bawaan oleh konveyor yaitu warna hitam dan putih dan di hubungkan ke mikro controller mega 8535-P, dan pada lcd 2 x 16 cm akan nampak hasil dari pada barang yang lewat sensor warna.



Gambar 8. Rangkaian Sensor warna hitam dan putih

Sensor Jarak

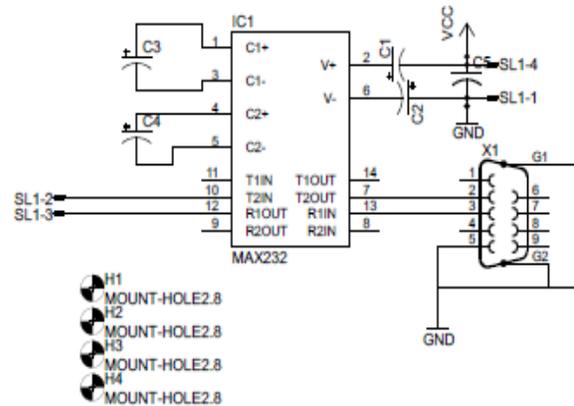
Sensor jarak ini berfungsi untuk memberhentikan dan menjalankan barang yang dibawa konveyor pada titik sensor warna membaca warna barang yang lewat.



Gambar 9. Sensor jarak

Kabel Rs232

RS232 adalah standar komunikasi serial yang didefinisikan sebagai antarmuka antara perangkat terminal data *data terminal equipment (DTE)* dan perangkat komunikasi data *data communications equipment (DCE)* menggunakan pertukaran data biner secara serial. DTE adalah perangkat komputer dan DCE sebagai modem. Standar RS232 mendefinisikan kecepatan 256 kbps atau lebih rendah dengan jarak kurang dari 15 meter. Dengan susunan pin khusus yang disebut *null modem cable*, standar RS-232 dapat juga digunakan untuk komunikasi data antara dua komputer secara langsung.



Gambar 10. Rangkaian RS232

LCD Display 2x16

LCD yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tipe karakter 16x2 baris, dan dapat menampilkan 16 karakter perbaris dan mempunyai 2 baris. Kapasitas internalnya sebanyak 80x8 bit data (maksimum 80 karakter).



Gambar 11. Bentuk Fisik LCD Display 16x2

Mikrokontroler ATMEGA8535

Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus clock untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya.

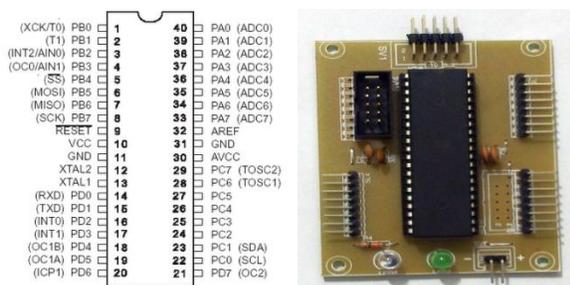
1) Cara Kerja Rangkaian

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535P adalah sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flas sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port USART untuk komunikasi serial.
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikrokontroler 8 bit RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu: memori program, memori datad dan memori EEPROM

2) Pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535P



Gambar 12. Konfigurasi pin ATMEGA8535P

Konfigurasi pin ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 12. Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATmega8535 sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin ground.
3. Port A (Port A0...PortA7) merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC. Pada Port B yang terdiri dari PortB0, PortB1, PortB2, PortB3, PortB4, PortB5, PortB6, PortB7 merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus.

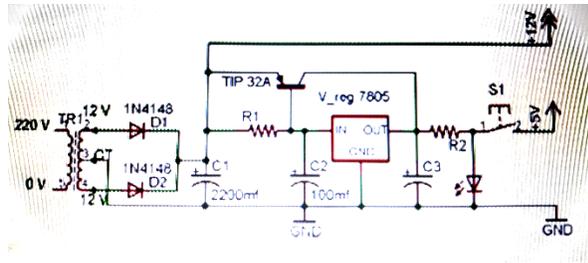
METODE PERANCANGAN ALAT DAN CARA KERJA RANGKAIAN

Pendahuluan

Pembuatan perancangan miniature konveyor dengan pengendali motor stepper yang di program lewat PC dengan memakai software Visual Basic 6. Tujuan pembuatan perancangan ini adalah untuk memberikan gambaran tentang konveyor yang dapat kita kendalikan lewat PC, dengan memakai bahasa basic yang dikendalikan oleh software Visual Basic 6.0. Pada umumnya, sistem kendali merupakan suatu kumpulan peralatan listrik atau elektronik, peralatan mekanik, dan peralatan lain yang menjamin stabilitas dan transisi halus serta ketepatan suatu proses kerja yang saling berhubungan satu sama lain yang mencakup antara lain menjalankan (*start*), mengatur (*regulasi*) dan menghetikan suatu proses kerja (*stop*). Sistem kendali mempunyai tiga unsur yaitu input, proses, dan output.

Rangkaian Power Supply (PSA)

Power Supply merupakan prangkat memberikan pasokan catu daya atau energi listrik ke seluruh bagian konveyor (termasuk CPU mikrokontroler ATmega8535, memori ATmega8535, input/output dan lain-lain).



Gambar 13. Rangkaian Power Supplay Konveyor

Cara Kerja Rangkaian Power Supply

Trafo CT merupakan trafo stepdown yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 volt Ac menjadi 12 volt AC. Kemudian 12 volt Ac akan diserahkan dengan menggunakan dua buah dioda, selanjutnya 12 volt DC akan diratakan oleh kapasitor 2200 µF. Regulator tegangan 5 volt digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukan. LED hanya sebagai indikator apabila PSA dinyalakan.

Fungsi Rangkaian Power Supplay

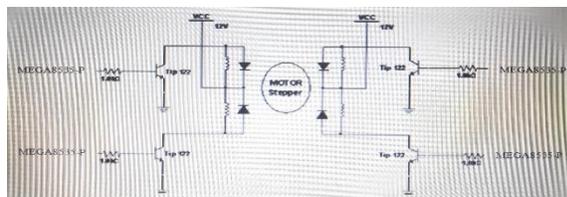
Fungsi rangkaian Power Supplay ini untuk mensuplai tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian ini dibuat terdiri dari dua keluaran, yaitu 5 volt dan 12 volt, keluaran 5 volt digunakan untuk mensuplai tegangan ke seluruh rangkaian, sedangkan keluaran 12 volt digunakan untuk mensuplai ke motor stepper.

Motor Stepper

Motor stepper dikendalikan dengan menentukan arah dan kecepatan putarannya. Arah putaran motor stepper adalah searah dengan putaran jarum jam atau berlawanan dengan arah putaran jarum jam (Counter Clock Wise/CCW). Kecepatan putar motor DC diatur dengan besarnya arus yang diberikan.

Cara Kerja Rangkaian Motor Stepper

Rangkaian ini menggunakan motor stepper dan *driver stepper*. Motor stepper berfungsi untuk mengendalikan konveyor dan *driver stepper* berfungsi untuk mengendalikan motor stepper.



Gambar 14. Rangkaian pengendali motor stepper

Driver ini berfungsi untuk memutar motor stepper searah dengan jarum jam atau berlawanan

arah dengan jarum jam. Rangkain ini akan dikendalikan oleh mikrokontroler AT8535P. Rangkaian driver motor stepper ini terdiri dari empat masukan dan empat keluaran, dimana masing-masing masukan dihubungkan dengan mikrokontroler AT8535P dan keluarannya dihubungkan ke motor stepper. Rangkaian ini akan bekerja memutar motor stepper jika diberi sinyal high (1) secara bergantian sampai pada ke-4 masukannya. Rangkaian ini terdiri dari 4 buah transistor NPN TIP 122. Masing-masing transistor dihubungkan ke P0.0,P0.1,P0.2,P0.3 pada mikrokontroler AT8535P. Basis dari masing-masing transistor diberi tahanan 10 Kohm untuk membatasi arus yang masuk ke transistor.

Fungsi Rangkaian Motor Stepper

Rangkaian ini berfungsi untuk mengendalikan konveyor sehingga dengan cara memutar motor, maka konveyor akan berputar sesuai dengan arah putar motor stepper berputar.

Software Visual Basic 6.0

Pada bagian ini penulis akan membahas tentang pengenalan Visual Basic 6.0 serta komponen-komponen yang terdapat di dalamnya. Visual Basic 6.0 merupakan program sebuah program aplikasi yang bekerja pada operasi windows. Visual Basic dapat membuat program aplikasi menjadi lebih mudah dan cepat dengan menggunakan metode General User Interface (GUI).

Mengenal Visual Basic 6.0

Visual basic merupakan sebuah program aplikasi yang bekerja pada sistem operasi windows. Visual Basic dapat membuat program aplikasi menjadi lebih mudah dan cepat dengan menggunakan metode General User Interface (GUI). Salah satu keunggulan yang dimiliki oleh Microsoft Visual Basic 6.0 adalah kemudahan pemakaian. Dengan bahasa yang mudah dan menyenangkan ini, dapat dibuat apapun sesuai kebutuhan. Jika dibandingkan dengan Bahasa C++, Visual Basic masih jauh tertinggal dalam beberapa hal. Namun dengan hadirnya versi terbaru yaitu Visual Basic 6.0 yang mempunyai fasilitas yang berlebih, sehingga bisa mencukupi kebutuhan pemakaian.

Komponen Utama Visual Basic 6.0

1. Baris menu

Baris menu terletak paling atas dan terdiri dari 13 menu yaitu File, Edit, View, Project,

Format, Debug, Run, Query, Diagram, Tools, Add-Ins, Windows, Help.



Gambar 15. Baris menu Visual Basic 6.0

2. New Project

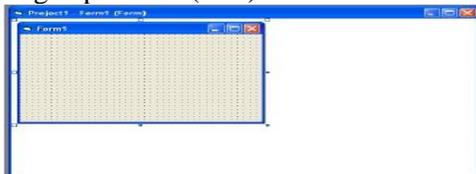
Akan tampil dialog New Project, pilih Standard EXE, tekan tombol Open.



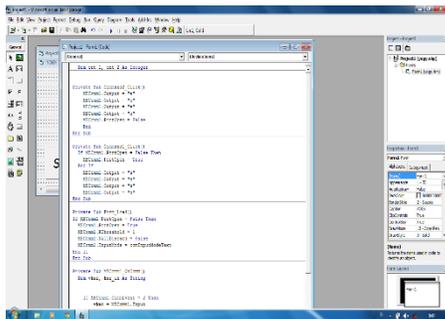
Gambar 16. Membuat Project Baru

3. Jendela Form

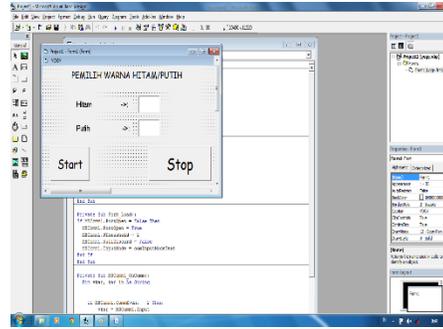
Form tempat yang digunakan untuk merancang aplikasi yang sedang dibuat. Pada form ini dapat diletakkan control seperti label, chek box dan digunakan sebagai alat berinteraksi antara program dengan pemakai (user).



Gambar 17. Jendela Form

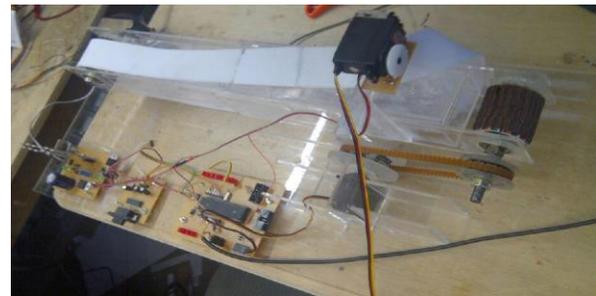


Gambar 18. Program menjalankan program konveyor



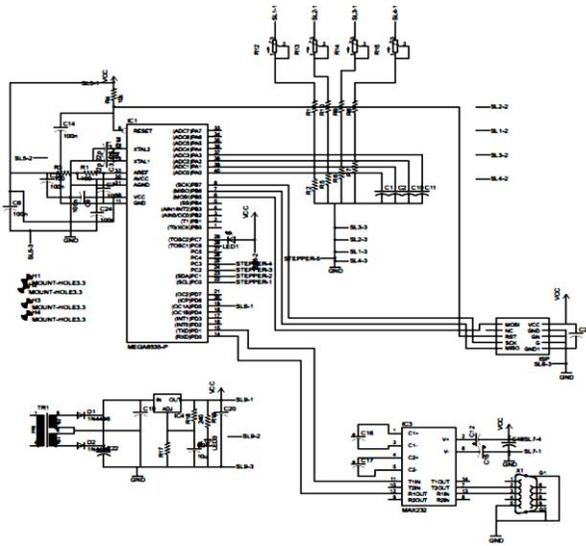
Gambar 19. Jendela form & konveyor pada Visual Basic 6.0

Perancangan dan Aplikasi Sistem
Perancangan sistem ini dirancang secara *prototype* dan miniatur dari sebuah peralatan sesungguhnya, Miniatur konveyor ini masing-masing digerakkan oleh motor stepper, pada bagian belt konveyor berfungsi sebagai penggerak benda yang akan di bawa oleh konveyor. Pada motor stepper yang kedua berfungsi sebagai pemisah benda yang sudah di lewati oleh sensor warna hitam putih. Dibawah ini adalah bentuk fisik sistem kendali miniatur konveyor



Gambar 20. Bentuk fisik miniatur sistim kendali konveyor dengan pengendali motor stepper

Rangkaian Sistem Keseluruhan



Gambar 21. Rangkaian Sistem Keseluruhan

Cara Kerja Rangkaian Pengendali Motor Stepper Pada Konveyor

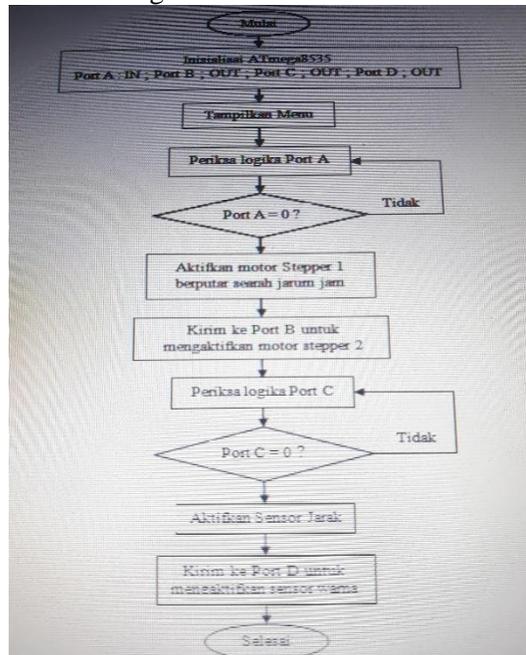
- Power supply berfungsi sebagai sumber tegangan dari seluruh sistem agar sistem dapat bekerja.
- ATmega8535 merupakan pusat kendali dari seluruh rangkaian. Dimana mikrokontroler akan mengecek sinyal yang dikirim oleh sensor, kemudian mengendalikan motor stepper.
- Sensor berfungsi untuk mengetahui benda yang berada diatas konveyor sekaligus sebagai posisi untuk pemindahan barang.
- Driver motor stepper berfungsi untuk mengendalikan perputaran dari motor stepper, sehingga dengan demikian perputaran dari motor stepper yang berfungsi untuk membuka dan menutup palang yang dapat dikendalikan oleh mikrokontroler.
- Motor stepper berfungsi untuk menjalankan konveyor dan memindahkan benda yang dibawa oleh konveyor.

Program diawali dengan mulai yang berarti rangkaian dihidupkan. Kemudian program akan memfungsikan motor stepper untuk menjalankan konveyor yang diatasnya sudah terletak benda yang akan di bawakan oleh konveyor. Dan program akan memeriksa kondisi dari benda yang dibawakan oleh konveyor, apakah benda berwarna putih atau hitam yang akan di periksa oleh pada posisi yang menghalangi dari pancaran sinar LED

inframerah yang diterima oleh fotodiode yang telah diatur tata letaknya untuk pemeriksaan warna benda pada sensor wana nantinya, jika belum maka program akan terus memerintahkan motor stepper untuk tetap berfungsi agar menjalankan konveyor. Tetapi jika sudah berada pada posisi yang menghalangi dari pancaran sinar dari LED inframerah yang diterima oleh fotodiode, maka program akan memerintahkan motor stepper untuk berhenti dan konveyor pun pastinya berhenti juga. Kemudian secara otomatis program akan memerintahkan untuk membuka katup atas untuk memindahkan barang yang berwarna hitam atau meneruskannya berjalan searah jalur konveyor jika warna benda berwarna putih, Setelah benda sudah selesai diperksa maka program akan kembali memerintahkan motor untuk berfungsi agar konveyor dapat berjalan. Dan begitulah seterusnya proses pengerjaan sistem kendali miniatur konveyor ini.

Diagram alir (flowchart)

Adapun diagram alir (flowchart) dari sistem pengendali motor stepper pada konveyor adalah sebagai berikut :



Gambar 22. Flowchart Rancangan Sistem

HASIL DAN ANALISIS Pengujian Program

Rangkaian mikrokontroler ini dapat dilakukan dengan menghubungkan supply tegangan standart +5V Vcc pada pin 10, sedangkan pada pin 11 dihubungkan dengan ground. Hasil pengukuran dengan menggunakan voltmeter untuk semua pin, didapatkan tegangan pada pin Vcc sebesar 5 volt. Perhitungan lama waktu tunda nyala LED ada pada tabel berikut :

Tabel 1. Perhitungan lama waktu tunda nyala LED

Mnemonic	Siklus	Waktu Eksekusi
MOV Rn,#data	2	2 x 1 μ d = 2 μ d
DJNZ	2	2 x 1 μ d = 2 μ d
RET	1	1 x 1 μ d = 1 μ d

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan program mikrokontroler ATmega8535 diatas adalah 130.059 μ detik atau 0,130059 detik dan dapat dibulatkan menjadi 0,13 detik.

Pengujian Driver Motor Stepper

Program yang diberikan pada mikrokontroler untuk memutar motor stepper adalah sebagai berikut :

```
mov a,#11h
      Mov r0,#100
```

Putaran motor:

```
mov P0,a
acall tunda
Rl a
djnz r0,buka_palang
mov P0,#0h
```

Program dilanjutkan dengan memanggil rutin tunda. Lamanya tunda akan mempengaruhi kecepatan perputaran motor. Semakin lama maka tunda, maka perputaran motor akan semakin lambat. Perintah berikutnya adalah Rl a,perintah ini akan memutar nilai yang ada pada accumulator. seperti tampak pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Pengiriman data tiap port (pada P0) dengan menggunakan

	P0 .7	P0 .6	P0 .5	P0 .4	P0 .3	P0 .2	P0 .1	P0 .0
P 0	0	0	0	1	0	0	0	1

Tabel 3. Program yang di berikan pada driver motor stepper.

a	0	0	0	1	0	0	0	1
a	0	0	1	0	0	0	1	0

Nilai pada accumulator (a) yang awalnya 11h, setelah mendapat perintah Rl a, maka nilai pada accumulator (a) akan merubah menjadi 22h. Kemudian program akan melihat apakah nilai pada R0 sudah nol atau belum, jika nilai pada R0 belum nol, yang berarti palang belum terbuka lebar, maka program akan kembali ke rutin buka palang untuk terus membuka palang. Nilai yang ada pada accumulator (a), akan kembali diisikan ke port 0, maka nilai di port 0 akan berubah menjadi 22h, ini berarti P0.1 dan P0.5 mendapatkan logika high sedangkan yang lainnya mendapatkan logika low.

Sebelumnya telah dibahas bahwa P0.0, P0.1, P0.2, dan P0.3 dihubungkan ke masukan driver motor stepper, dengan program di atas maka P0.0, P0.1, P0.2, dan P0.3 akan mendapatkan nilai high (1) secara bergantian. Hal ini menyebabkan motor stepper akan berputar sesuai dengan yang diinginkan. Motor akan terus berputar sampai nilai pada r0 menjadi nol, yang berarti benda pada konveyor sudah sampai pada tujuan maka program akan melanjutkan ke baris berikutnya, yaitu mengisi port 0 dengan nilai 0h, yang merupakan perintah untuk menghentikan perputaran motor.

Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah dipastikan program yang dibuat telah benar, selanjutnya melakukan pengujian kelayakan sistem.

1. Dihidupkan Komputer dan Konveyor
2. Dihubungkan miniatur konveyor dengan kabel serial RS232 ke Laptob
3. Konveyor dijalakan dengan software Visual Basic 6.0
4. Dengan menjalankan instruksi yang ada pada jendela Visual Basic 6.0 yang tertera pada layar Labtop yaitu stard dan stop.
5. Pada konveyor pemindah barang di letakan barang yang akan di pindahkan oleh konveyor.
6. Diamati apakah modul konveyor telah bekerja sesuai dengan yang diinginkan, jika

ya maka semua setingan yang dilakukan dan program yang di buat telah benar.

7. Untuk menghentikan sistem tekan tombol stop pada jendela Visual basic yang tertera pada layar Labtop.

Analisis sistem Kelayakan Sistem

Dari pengujian keseluruhan yang telah dilakukan, dengan prosedur-prosedur diatas maka aplikasi miniatur pemindahan barang pada konveyor dapat dijalankan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Analisa Kelayakan Teknologi

Perkembangan teknologi pada saat ini sangat cepat pertumbuhannya, maka dari itu penulis mencoba mensosialisasikan kegunaan konveyor untuk kebutuhan manusia saat ini, yang dapat dikendalikan oleh PC (Personal Computer) yang memakai perangkat lunak (*Software*) yang dapat dengan mudah dipelajari dan mudah didapat di pasaran dengan harga yang sangat terjangkau.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan penganalisaan yang telah dilakukan terhadap alat yang dibuat untuk penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa:

1. Hasil miniatur konveyor yang dilakukan sesuai dengan tujuan, telah berjalan dengan baik, dimana program aplikasi telah berjalan sesuai dengan yang diinginkan.
2. *Driver* motor stepper yang digunakan untuk menggerakkan motor stepper menggunakan prinsip transistor sebagai saklar elektronik. Jika basis pada transistor mendapat tegangan 5 volt, maka transistor akan aktif. Hal ini akan menyebabkan terhubungnya kolektor dengan emitor, sehingga kolektor mendapatkan tegangan 0 volt dari *ground*. Hal ini menyebabkan arus akan mengalir dari sumber tegangan 12 volt ke kumparan, sehingga kumparan akan menghasilkan medan magnet. Medan magnet ini akan menarik logam yang ada pada motor stepper, sehingga motor stepper mengarah pada kumparan yang memiliki medan magnet tersebut.
3. Konveyor yang digunakan dapat beroperasi bila pada rangkaian diberikan IC regulator untuk menaikkan tegangan sebesar 12 volt,

disebabkan karena mikrokontroller tidak akan sanggup bila langsung memberikan tegangan kepada motor stepper yang difungsikan sebagai konveyor, karena mikrokontroller menghasilkan tegangan output yang sangat kecil.

4. Miniatur konveyor pemindahan barang yang telah dirancang sudah memenuhi kondisi kebutuhan rancangan yang diperlukan, sehingga setelah program dijalankan sudah dapat berjalan seperti yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartono Jogianto, 2003, Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C, penerbit Andy Offset, Yogyakarta.
- [2] Budiharto Widodo dan Firmansya Sigit, 2005, Elektronika Digital dan Mikroprosesor, Penerbit Andy Offset, Yogyakarta.
- [3] Wardana, Lingga, 2006, Belajar Mikrokontroler ATmega 8535 Teori dan aplikasi. Edisi I. Penerbit Andy, Yogyakarta
- [4] Sumardi, 2013, Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari nol, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] www.atmel.com
- [6] <http://alds.stts.edu>
- [7] www.depokinstruments.com
- [8] www.alldatasheet.com