



**RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH PAKET BARANG
MENGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION
(RFID)**

TUGAS AKHIR

Program Studi

S1 Sistem Komputer

**INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA**

stikom
SURABAYA

Oleh :

Benny

11.41020.0078

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2018**

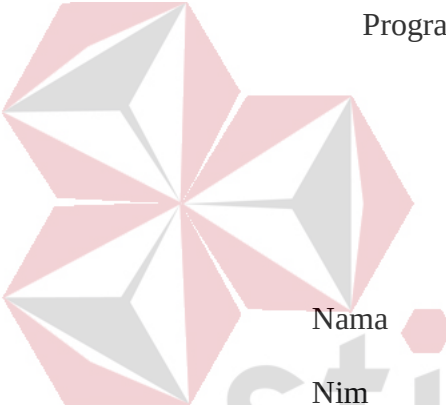
**RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH PAKET BARANG
MENGUNAKAN *RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION*
(*RFID*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana Komputer

Oleh:



Nama : Benny
Nim : 11.41020.0078
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Sistem Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM
SURABAYA**

2018

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAI PAKET BARANG MENGGUNAKAN
RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)

dipersiapkan dan disusun oleh

Benny

NIM : 11.41020.0078

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada : Agustus 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing

I. **Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.**
NIDN . 0727097302

II. **Yosefine Triwidvastuti, M.T.**
NIDN . 0729038504

Pembahas

I. **Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.**
NIDN . 0731057301

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan



untuk memperoleh gelar Sarjana

DAN INFORMATIKA

Dr. Jusak

27/8

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Benny

NIM : 11410200078

Program Studi : S1 Sistem Komputer

Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika

Jenis Karya : Tugas Akhir

Judul Karya : RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH PAKET BARANG MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Agustus 2018

Yang menyatakan


Benny
Nim : 1141200078

“Selama masih belum 0%, segalanya masih mungkin.”

-Benny.-



Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan kesehatan dan kekuatan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Dengan segala kerendahan hati kupersembahkan lembaran-lembaran sederhana ini kepada:

Bapak, Ibu, dan semua keluarga tercinta,
Yang selalu mendukung, memotivasi dan menyisipkan nama saya didalam doanya
Untuk Ibu, Bapak dosen S1 Sistem Komputer tercinta
Untuk teman-teman seperjuangan S1 Sistem Komputer
yang selalu membantu, mendukung dan memotivasi agar tetap berusaha menjadi lebih baik.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi industri semakin mengarah kepada sistem otomasi. Pemanfaatan sistem kontrol seperti komputer yang digunakan untuk mengendalikan mesin - mesin industri dan kontrol proses untuk menggantikan tenaga manusia. Salah satu penggunaan teknologi otomasi yang digunakan sebuah industri adalah penggunaan konveyor yang bertujuan untuk memindahkan barang yang diproduksi dari suatu tempat ke tempat yang lain serta penggunaan konveyor untuk proses penyortiran. Penyortiran pada konveyor banyak dikembangkan dengan tujuan memperbaiki dan meningkatkan kinerja dari sistem.

Karena kebutuhan yang luas dan banyak, pengiriman barang pada jasa ekspedisi diharuskan cepat, akurat dan dapat diandalkan setiap saat. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pemilah paket barang yang dapat mengurangi permasalahan tersebut, pada tugas akhir ini akan menggunakan sistem konveyor pemilah paket barang menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*).

Berdasarkan hasil pengujian dari keseluruhan sistem, tingkat keberhasilan dari sistem ini mencapai 100% dalam 40 kali percobaan, yang bergantung pada ukuran dan tujuan barang. Ukuran paket barang terkecil sebesar 9 cm x 9 cm dan ukuran paket barang terbesar sebesar panjang 15 cm dan lebar 18 cm, sedangkan tujuan paket barang sebanyak 3 tempat .

Kata kunci : Konveyor, Pemilah Paket Barang, RFID RC 522, Arduino Mega 2560.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, rahmat, dan karuniaNyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Penulis mengambil judul “Rancang bangun sistem pemilah paket barang menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)*” ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Tugas Akhir di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Pada kesempatan kali ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pimpinan Stikom Surabaya yang telah banyak memberikan motivasi serta teladan yang dapat membantu penulis selama menempuh pembelajaran hingga saat ini.
2. Bapak Dr. Jusak, selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
3. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
4. Bapak Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing pertama yang telah membantu serta mendukung setiap kegiatan sehingga pelaksanaan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.
5. Ibu Yosefine Triwidyastuti, M.T., selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir ini dengan baik.

6. Bapak Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Pembahas yang telah membimbing penulis yang memberi masukan dalam menyusun buku Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen Pengajar Program Studi S1 Sistem Komputer yang telah mendidik dan memberi motivasi kepada penulis selama masa kuliah di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011 maupun adik dan kakak angkatan Jurusan S1 Sistem Komputer yang mendukung dan membantu penulis selama masa dan penyusunan buku Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Banyak hal dalam laporan Tugas Akhir ini yang masih perlu diperbaiki lagi. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dari semua pihak agar dapat menyempurnakan penulisan ini kedepannya. Penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kata-kata yang salah serta menyinggung perasaan pembaca. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih kepada para pembaca, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Konveyor.....	7
2.2 Belt Konveyor	8
2.3 <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID).....	10
2.3.2 TAG dan <i>Reader</i> RFID.....	15
2.3.3 Frekuensi Yang Digunakan RFID	12
2.3.4 Regulasi dan Standarisasi RFID	16
2.4 Mikrokontroler	17
2.4.1 Mikrokontroler Arduino UNO.....	18
2.4.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	20

2.4.3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	20
2.5 Sensor	20
2.5.1 Sensor Proximity	21
2.6 Aktuator	25
2.6.1 Motor DC	21
2.6.2 Motor Servo	21
2.6.3 Prinsip Kerja Motor Servo	21
2.7 Relay	31
2.7.1 Module Relay 5V 1 Chanel	31
2.7.2 Prinsip Kerja Relay	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Rancangan Penelitian	35
3.2 Prosedur Penelitian	35
3.3 Model Perancangan	37
3.4 Perancangan Perangkat Keras	39
3.5 Diagram Blok Sistem	47
3.6 Perancangan Mekanik Konveyor	50
3.6.1 Ukuran Dimensi Konveyor Pemilah	52
3.6.2 Struktur Material Konveyor	53
3.6.3 Perancangan Komunikasi Data Serial dengan RFID Reader Pada Sistem Konveyor	55
3.7 Perancangan Software Baca dan Tulis Kartu RFID	47
3.8 Perancangan Perangkat Lunak	47

3.9 Metode Pengujian dan Evaluasi Sistem	47
3.9.1 Pengujian dan Evaluasi Minimum Sistem (Arduino MEGA dan UNO).....	52
3.9.2 Pengujian dan Evaluasi Sensor IR Proximity	53
3.9.3 Pengujian dan Evaluasi Relay Motor	53
3.9.4 Pengujian dan Evaluasi Program Baca Tulis RFID.....	53
3.9.5 Pengujian dan Evaluasi RFID Reader	53
3.9.6 Pengujian dan Evaluasi Motor Servo	53
BAB IV HASIL DAN PENGUJIAN.....	62
4.1 Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino.....	67
4.1.1 Tujuan Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino to Arduino.....	67
4.1.2 Alat yang Digunakan pada Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino to Arduino	67
4.1.3 Prosedur Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino to Arduino	68
4.1.4 Hasil Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino to Arduino	68
4.2 Pengujian Sensor IR <i>Obstacle Proximity</i>	69
4.2.1 Tujuan Pengujian Sensor IR <i>Obstacle Proximity</i>	69
4.2.2 Alat yang Digunakan pada Pengujian Sensor IR <i>Obstacle Proximity</i>	70
4.2.3 Prosedur Pengujian Sensor IR <i>Obstacle Proximity</i>	70
4.2.4 Hasil Pengujian Sensor IR <i>Obstacle Proximity</i>	71

4.3	Pengujian Relay Motor.....	72
4.3.1	Tujuan Pengujian Relay Motor.....	72
4.3.2	Alat yang Digunakan pada Pengujian Relay Motor	72
4.3.3	Prosedur Pengujian Relay Motor	73
4.3.4	Hasil Pengujian Relay Motor.....	73
4.4	Pengujian RFID Reader.....	74
4.4.1	Tujuan Pengujian RFID Reader.....	74
4.4.2	Alat yang Digunakan pada RFID Reader	74
4.4.3	Prosedur Pengujian RFID Reader.....	75
4.4.4	Hasil Pengujian RFID Reader	75
4.5	Pengujian Motor Servo	76
4.5.1	Tujuan Pengujian Motor Servo.....	77
4.5.2	Alat yang Digunakan pada Pengujian Motor Servo	77
4.5.3	Prosedur Pengujian Motor Servo.....	78
4.5.4	Hasil Pengujian Motor Servo.....	79
4.6	Pengujian Program RFID Sortir	76
4.6.1	Tujuan Pengujian Program RFID Sortir	77
4.6.2	Alat yang Digunakan pada Pengujian Program RFID Sortir	77
4.6.3	Prosedur Pengujian Program RFID Sortir	78
4.6.4	Hasil Pengujian Program RFID Sortir	79
4.7	Pengujian Keseluruhan Sistem Konveyor Pemilah Paket Barang.....	79
4.7.1	Tujuan Pengujian Keseluruhan Sistem Konveyor Pemilah Paket Barang	80

4.7.2 Alat yang Digunakan pada Pengujian Keseluruhan Sistem Konveyor Pemilah Paket Barang	80
4.7.3 Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem Konveyor Pemilah Paket Barang	80
4.7.4 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem Konveyor Pemilah Paket Barang	81
 BAB V PENUTUP	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	82
BIODATA PENULIS	97



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh <i>Belt</i> Konveyor	8
Gambar 2.2	MFRC522 RFID <i>Reader</i> Dan <i>Tag</i>	11
Gambar 2.3	Stiker RFID	12
Gambar 2.4	Arduino UNO Board	15
Gambar 2.5	Arduino MEGA 2560 Board	18
Gambar 2.6	Hubungan intensitas cahaya denan arus <i>photodiode</i>	19
Gambar 2.7	Prinsip Kerja <i>Proximity</i>	20
Gambar 2.8	IR <i>Obstacle Proximity</i> sensor Arduino.....	20
Gambar 2.9	Motor DC.....	21
Gambar 2.10	Komponen Motor Servo	22
Gambar 2.11	Cara Kerja Motor Servo	24
Gambar 2.12	Relay 1 <i>Chanel</i>	25
Gambar 2.13	Struktur Relay.....	26
Gambar 3.1	Diagram Blok Perancangan Mikrokontroler	37
Gambar 3.2	Diagram Blok Perancangan Mikrokontroler <i>Master</i>	38
Gambar 3.3	Diagram Blok Perancangan Mikrokontroler <i>Slave</i>	39
Gambar 3.4	<i>Schematic</i> Perancangan Keseluruhan Sistem	40
Gambar 3.5	Diagram Blok Keseluruhan dari Sistem	41
Gambar 3.6	Letak Sensor dan RFID	42
Gambar 3.7	Tampilan Keseluruhan Konveyor.....	43
Gambar 3.8	<i>Schematic</i> Perancangan Komunikasi Serial	46

Gambar 3.9	<i>Schematic</i> Perancangan RFID Pada Arduino Mega 2560	47
Gambar 3.10	Foto RFID Reader Saat Disambungkan pada Arduino Mega	48
Gambar 3.11	<i>Flowchart Software</i> Baca Tulis RFID	49
Gambar 3.12	Tampilan <i>Software</i> Baca Tulis	50
Gambar 3.13	ID RFID Terbaca Oleh <i>Software</i>	50
Gambar 3.14	Status <i>Complete</i> Menulis pada Kartu RFID	51
Gambar 3.15	Data Pada Kartu Dapat Dibaca Dan Ditampilkan Oleh <i>Software</i>	52
Gambar 3.16	<i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem	53
Gambar 3.17	Contoh Jika Pintu Pemilah A Terbuka	55
Gambar 3.18	Barang Terdorong Pada Pintu A	55
Gambar 3.19	Contoh Jika Pintu Pemilah B Terbuka	56
Gambar 3.20	Barang Terdorong Pada Pintu B	56
Gambar 3.21	Contoh Jika Pintu Pemilah C Terbuka	57
Gambar 3.22	Barang Terdorong Pada Pintu C	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3	Perbandingan RFID dan <i>Barcode</i>	9
Tabel 2.4	Spesifikasi Arduino UNO	16
Tabel 3.1	Perancangan RFID RC-522 dengan Arduino Mega 2560.....	48
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino to Arduino	64
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Sensor IR Proximity	66
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Relay Pada Motor DC.....	68
Tabel 4.4	Hasil Pengujian RFID <i>Reader</i>	70
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Motor Sensor <i>Standart</i>	72
Tabel 4.6	Hasil Pengujian <i>Software</i> RFID Sortir.....	74
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Akhir Alat	76



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Semakin menjamurnya bisnis *online* dewasa ini turut menumbuhkan prospek bisnis jasa pengiriman atau ekspedisi. Saat ini saja menurut data dari ASPERINDO (Asosiasi Perusahaan Jasa Pengiriman Ekspres, Pos dan Logistik Indonesia) tak kurang ada sekitar 167 perusahaan pengiriman (ekspedisi) yang terdaftar di Indonesia. Saat ini adanya jasa pengiriman memudahkan kita untuk mengirimkan barang dari kota satu ke kota lainnya. Selain memudahkan, jasa pengiriman juga mempercepat pengiriman barang sesuai waktu yang diinginkan. Tetapi apakah jasa pengirim barang mampu dan dapat dipercaya dalam pengiriman barang dengan menjamin barang pelanggan yang penting dan memiliki harga yang mahal (Dita rahmat, 2010).

Dari sistem penyortiran dan pengiriman barang pada kota tujuan, Para penyedia layanan yang ada saat ini masih menggunakan system lama yang dianggap lama dan tidak efisien dalam memilah barang. sistem pemilah barang yang masih digunakan saat ini pada jasa pengiriman barang di tempat cabang di ibukota besar suatu provinsi masih menggunakan sistem pemisah manual yang dimana pegawai menseleksi setiap barang satu persatu, penulis juga dapat jumpai sistem pengiriman barang yang menggunakan komputerisasi seperti sistem barcode, semua sistem memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, seperti sistem barcode yang mempunyai keterbatasan jarak dalam *scanning*, dan proses seleksi yang cukup lama jika menggunakan sumberdaya manusia.

Teknologi barcode sudah digunakan sebagai media pengidentifikasian barang. Meskipun teknologi barcode cukup memudahkan dalam mengidentifikasikan barang, tetap saja memiliki kelemahan, seperti tag pada barcode harus melakukan kontak langsung dengan reader-nya. Selain itu teknologi barcode pun harus dilakukan satu persatu karena barcode reader tidak dapat membaca tag-nya secara sekaligus dalam satu waktu, sehingga tidak cukup efisien untuk menghemat waktu, biaya dan tenaga, maka penulis memiliki ide untuk merancang dan membuat konveyor pemisah barang. (Hanif, Triwiyatno, & Riyadi, 2017) Sebab itu perancangan sistem pemilah barang modern yang dapat mengatasi kekurangan-kekurangan tersebut dianggap sudah mulai dibutuhkan pada saat ini. Sebuah sistem individual yang dapat bekerja tanpa sebuah personal computer, mudah di aplikasikan.

Alat pemilah barang ini ditujukan pada kantor cabang jasa pengiriman barang yang mana Tempat akhir dari semua distribusi barang kiriman yang diperoleh dari perwakilan, sub agen, dan agen. Di kantor inilah barang dipilah-pilah berdasarkan alamat tujuan, jenis layanan, *packaging* paket. Untuk pengertian kantor agen yaitu Tempat menampung barang kiriman dari suatu area wilayah tertentu. Disini barang hanya ditumpuk saja menunggu proses Pick-Up (layanan alternatif pelanggan dalam proses penerimaan kiriman) dari petugas kantor cabang.

Pemisah barang ini menggunakan metode pembuatan konveyor dimana barang akan dipisahkan menggunakan pendorong berdasarkan *Radio Frequency Identification* (RFID) yang menggantikan teknologi lama *barcode*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah suatu sistem yang dapat memisahkan barang

sesuai dengan kota tujuan, dengan tingkat keberhasilan pengiriman yang akurat. Dalam sistem ini, Arduino sebagai *microposeor* , Infrared proximity sebagai sensor, motor dc, dan RFID yang nantinya akan diisi dengan informasi pelanggan dan tujuan barang. Dengan desain pembuatan konveyor pemisah barang ini diharapkan dapat menciptakan efisiensi dan efektifitas suatu industri.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dihadapi oleh penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara membuat mekanik konveyor pemilah barang .
2. Bagaimana cara memilah barang berdasarkan nomer id tag.
3. Bagaimana pengujian keseluruhan terhadap akurasi sistem pemilah barang.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini, terdapat beberapa batasan masalah, antara lain :

1. Proses pemisahan terbatas hanya pada 3 sampai 5 barang.
2. Alat diasumsikan untuk perusahaan pengirim paket barang.
3. Sumber tegangan yang berbeda antara konveyor dan arduino.
4. Bentuk barang berupa kubus dengan ukuran bervariasi dengan ukuran minimum 10cm × 10cm dan ukuran maksimum 15cm × 15cm dengan berat 50 sampai 100 gram.
5. Penempatan barang pada konveyor dilakukan bergantian.
6. Sensor pembaca *RFID Reader* berbentuk pasif.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini sebagai berikut:

1. Mencegah penumpukan barang pada konveyor dengan sistem pemilah otomatis.
2. Dapat merancang dan membangun sebuah pemisah barang berbasis Modul Arduino menggunakan RFID.
3. Memastikan barang kiriman terpilah otomatis dan tidak tertukar atau salah alamat.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan laporan Tugas Akhir, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang berbagai teori yang mendukung tugas akhir ini. Hal tersebut meliputi MFRC522 RFID Reader dan Tag, Arduino UNO dan MEGA, IR Obstacle Proximity, Motor DC dan Motor Servo, Driver motor L298N.

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang metode penelitian serta alasan penggunaan metode tersebut dalam penelitian. Pada bab ini dijelaskan pula

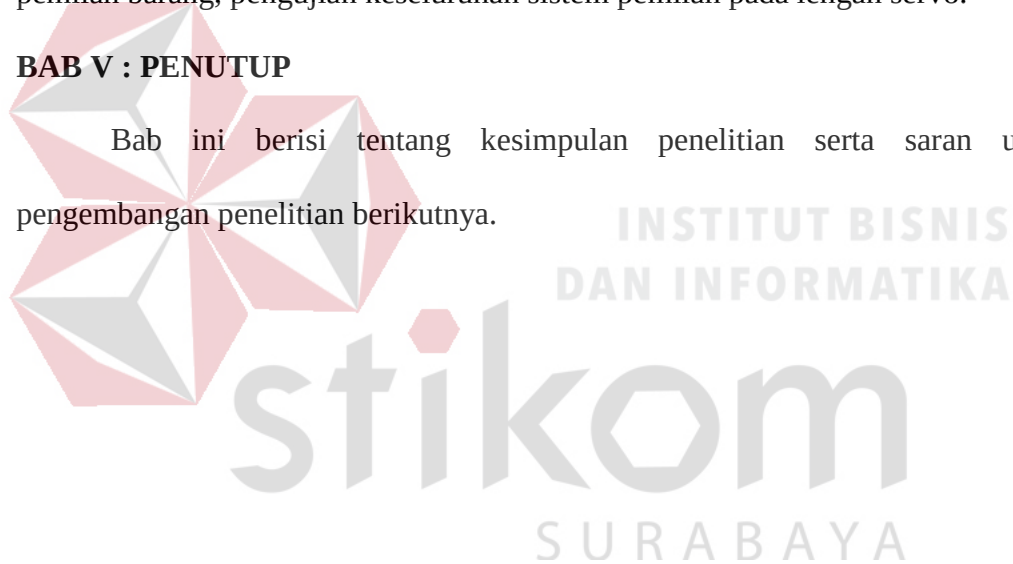
tentang pembuatan perangkat keras (hardware) dengan menggabungkan perangkat lunak (software) sebagai pengontrol pada konveyor tersebut, serta penerapan metode penelitian pada konveyor ini.

BAB IV : HASIL DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang pengujian secara keseluruhan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian minimum system, pengujian motor driver, pengujian sensor IR Proximity, pengujian RFID Reader dan card, pengujian software pemilah barang, pengujian keseluruhan sistem pemilah pada lengan servo.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian berikutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konveyor

Konveyor adalah bagian umum dari peralatan penanganan material mekanis yang bergerak memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Konveyor banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Konveyor terutama berguna dalam aplikasi yang melibatkan transportasi bahan berat atau besar. Sistem konveyor memungkinkan transportasi cepat dan efisien untuk berbagai bahan. Banyak jenis sistem konveyor yang tersedia, dan digunakan sesuai dengan kebutuhan berbagai industri yang berbeda. Dalam kondisi tertentu, konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Konveyor dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan kontinyu dari satu tempat ke tempat lain (James 2008).

2.2 Belt Konveyor

Belt conveyor atau ban berjalan adalah alat transportasi yang paling efisien dalam pengoperasiannya jika dibanding dengan alat berat atau truck untuk jarak jauh, karena dapat mentransport material lebih dari 2 kilometer, tergantung disain belt itu sendiri. Material yang di transport dapat berupa bubuk, granular atau lump dengan kapasitas lebih dari 2000 ton/jam, hal ini berkembang seiring dengan kemajuan disain belt itu sendiri. Saat ini sudah dikembangkan belt konveyor jenis long curve, yaitu belt dengan lintasan kurva horizontal maupun vertikal dengan

radius minimum 400 m, sehingga sangat cocok untuk medan berliku dan jarak jauh. Keuntungan lainnya penggunaan belt adalah kemudahan dalam pengoperasian dan pemeliharaan, tetapi belt tidak tahan temperatur di atas 200 0C. Dengan beltconveyor, material dapat diumpan disepanjang lintasan, begitu juga pengeluarannya.



Gambar 2.1 Contoh Gambar *Belt* Konveyor

Jenis belt bisa berupa textil rubber belt, metal belt, steel cord belt. Jenis yang paling banyak dipakai adalah jenis textil rubber belt. Lintasan belt dapat direncanakan horizontal, inklinasi, kombinasi inklinasi dan horizontal. Sudut kemiringannya tergantung koefisien gesek antara material yang diangkut. Dalam prakteknya sudut inklinasi berkisar antara 7o – 10o lebih kecil dari sudut gesek material belt. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan belt (belt sag) antara idler roller, sehingga inklinasi lebih besar dari inklinasi belt itu sendiri .

Prinsip kerja belt konveyor adalah mentransport material yang ada di atas belt, dimana umpan atau inlet pada sisi tail dengan menggunakan chute dan setelah sampai di head material ditumpahkan akibat belt berbalik arah. Belt digerakkan oleh drive / head pulley dengan menggunakan motor penggerak. Head pulley menarik belt dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan drum dengan belt, sehingga kapasitasnya tergantung gaya gesek tersebut.

2.3 Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency identification (RFID) adalah proses identifikasi suatu objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. Frekuensi radio digunakan untuk membaca informasi dari sebuah device kecil yang disebut RFID tag atau *transponder* (*transmitter responder*) dan untuk selanjutnya disingkat menjadi ID tag. ID tag akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari device yang compatible, yaitu RFID reader.

Tabel 2.3.1 Tabel Perbandingan RFID dan Barcode

	Barcode	RFID
Kondisi baca	Line of sight(LOS)	Non-los
Posisi baca	Vertikal atau horizontal dengan toleransi tertentu	Bebas, segala kondisi memenuhi
Kecepatan baca	Relative(2-5 detik)	<100 milidetik per item
Jarak baca maksimum	±7cm	±30cm(pendek), ±3m (menengah), ± 10M(jauh)
Kapasitas memori	Kecil	Hingga 64KB atau lebih
Proses pembacaan	Pemrosesan satu per satu	Banyak barang per proses

Kondisi buruk (debu,air)	Merusak label barcode, pembaca error	Tidak berpengaruh
Kemudahan duplikasi	Mudah	Hampir mustahil
Kemampuan	<i>Read only</i>	<i>Read and Write</i>

Pada Tabel 2.3.1 RFID lebih *reliable* dalam proses pembacaan karena dalam proses pembacaan bebas dengan segala kondisi. Dalam hal ini barang tidak perlu membuat design box untuk tempat RFID agar dapat terbaca. RFID lebih tahan terhadap kondisi seperti kotoran kimiawi debu dan lainnya dalam pembacaannya. Ukuran sangat kecil (untuk jenis pasif RFID) sehingga mudah ditanamkan dimana-mana.

2.3.2 TAG & Reader RFID

Reader RFID adalah *device* yang dibuat dari rangkaian elektronika tersusun menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *read only*, misalnya *serial number* yang unik yang disimpan pada saat tag tersebut diproduksi. Sel lain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang. Kontak antara ID tag dengan *readernya* dilakukan dengan pengiriman gelombang elektromagnetik.

Keunggulan utama RFID adalah pada aspek efisiensi dan kenyamanan dapat diuraikan sebagai berikut:

- ID tag mampu diidentifikasi secara bersamaan, tanpa harus berada dalam jarak dekat.

- ID tag mampu diidentifikasi menembus berbagai objek seperti kertas, plastic dan kayu (wireless data capture) dalam jarak ± 30 Cm

Berdasarkan catu daya tag, RFID dapat digolongkan menjadi :

Tag aktif: yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca RFID dan tag dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. (Winda, 2009)

Kelemahan dari tipe tag ini adalah harga yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh ID tag maka rangkaian akan semakin kompleks dan ukuran akan semakin besar.



Gambar 2.2 MFRC522 RFID Reader dan Tag.

Tag pasif: yaitu tag yang catu daya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID rangkaiannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya lebih kecil, dan lebih ringan kelemahannya adalah tag hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca RFID harus menyediakan daya tambahan untuk ID tag (Winda 2009) . Pada sistem RFID

biasanya tag atau transponder ditempelkan pada suatu object. Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, diantaranya, serial number, model, warna, tempat perakitan, dan data lain. Pada sistem RFID tag atau transponder ditempelkan pada suatu object.



Gambar 2.3 Stiker Rfid .

Untuk pembuatan simulasi alat pemilah barang ini akan menggunakan rfid pasif dengan reader dan tag yang berupa kartu id, dalam pengembangan alat ini kartu id dapat diganti dengan tag yang berupa stiker dan reader aktif untuk menambah luas nya frekuensi pembaca tag rfid.

2.3.3 Frekuensi Yang Digunakan RFID

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam RFID adalah frekuensi kerja dari sistem RFID adalah frekuensi yang digunakan untuk komunikasi wireless antara reader RFID dengan ID tag. Ada beberapa band frekuensi yang digunakan untuk sistem RFID pemilihan dari frekuensi kerja sistem sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain,

kecepatan komunikasi data dan ukuran antenna untuk frekuensi yang rendah umumnya digunakan tag pasif frekuensi kerjanya bekisar antara 13,56 MHz, dan untuk frekuensi tinggi digunakan tag aktif frekuensi kerja dari tag pasif bekisar antara 125KHz-145KHz.

Pada frekuensi rendah, tag pasif tidak dapat mentransmisikan data dengan jarak yang jauh dikarenakan keterbatasan daya yang diperoleh dari medan elektromagnetik, akan tetapi komunikasi tetap dapat dilakukan tanpa kontak langsung hal yang perlu mendapatkan perhatian adalah tag pasif tidak dihalangi oleh objek logam.

Pada frekuensi tinggi, jarak komunikasi antara tag aktif dengan RFID reader dapat lebih jauh, tetapi masih terbatas oleh daya yang ada sinyal elektromagnetik pada frekuensi tinggi juga mendapatkan pelemahan (*atenuasi*) ketika tag tertutupi oleh es atau air. Pada kondisi terburuk, tag yang tertutup oleh logam tidak terdeteksi oleh pembaca RFID seperti yang dikutip dari penelitian dengan judul analisa dan perancangan tracking sistem dengan RFID pada pt. Ekasari lorena ekspress.(Erwin, 2010)

2.3.4 Regulasi Dan Standarisasi RFID

Sampai saat ini belum ada lembaga atau badan dunia yang mengatur mengenai penggunaan frekuensi pada RFID, setiap negara dapat membuat peraturan sendiri mengenai hal ini. Badan-badan utama yang tugasnya member alokasi frekuensi untuk RFID adalah sebagai berikut

- Amerika Serikat : Federal Communication Commission (FCC)
- Kanada : Department Of Communication (DOC)

- Eropa : ERO, CEPT dan ETSI
- Jepang : Ministry of Public Management, Home affairs,
Post and Telecommunication (MPHPT)
- China : Ministry of information industry
- Australia : Australian communication authority
- New zealand : Ministry of economic Development

Frekuensi rendah (125 – 134 KHz dan 140 – 148.5 KHz) dan frekuensi tinggi (13.56 MHz) dari RFID tag dapat digunakan secara global tanpa lisensi. Frekuensi ultra tinggi (UHF 868 MHz – 928 MHz), tidak boleh digunakan secara global karena belum ada standar global yang mengaturnya. Regulasi juga ada pada sisi kesehatan dan isu lingkungan. Sebagai contoh, di eropa, regulasi dari waste electrical dan electronic equipment menyatakan bahwa ID tag tidak boleh dibuang. Hal tersebut berarti bahwa jika suatu kemasan kosong mau dibuang, maka ID tag-nya harus dilepas terlebih dahulu.

Berikut beberapa standar yang dibuat dan mengandung seputar teknologi RFID, yaitu:

- ISO 10536
- ISO 14443
- ISO 15693

2.4 Mikrokontroler

2.4.1 Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gambar 2.4 Arduino UNO Board

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah

untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

- Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.
- Sirkuit RESET yang lebih kuat.
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

Tabel 2.4.2 Tabel Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA

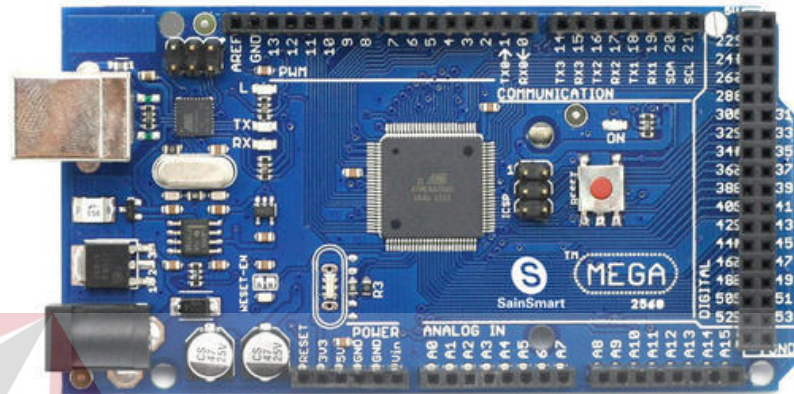
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

2.4.3 Mikrokontroler Arduino MEGA 2560

Arduino Mega 2560 adalah tipe jenis Arduino yang cukup populer digunakan. Selain memiliki pin masukan dan keluaran yang banyak, Arduino jenis ini memiliki kapasitas memori yang lebih besar dibandingkan dengan beberapa jenis Arduino lainnya. Untuk ukuran dimensi perangkatnya Arduino Mega 2560 termasuk jenis Arduino dengan ukuran board yang besar. Gambar 2.5 menunjukkan bentuk fisik Arduino Mega 2560. Adapun spesifikasi singkat mengenai Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

- Mikrokontroler : ATmega2560
- Tegangan Operasional : 5V
- Tegangan Masukan (direkomendasi) : 7-12V
- Tegangan Masukan (batas) : 6-20V
- Pin Digital I/O : 54 (14 pin untuk keluaran PWM)
- Analog Input Pins : 16
- Arus DC per I/O Pin : 40 mA
- Arus DC for 3.3V Pin : 50 mA

- Memori Flash :256 KB(8 KB digunakan untuk bootloader)
- SRAM : 8 KB
- EEPROM : 4 KB
- Clock Speed : 16 MHz



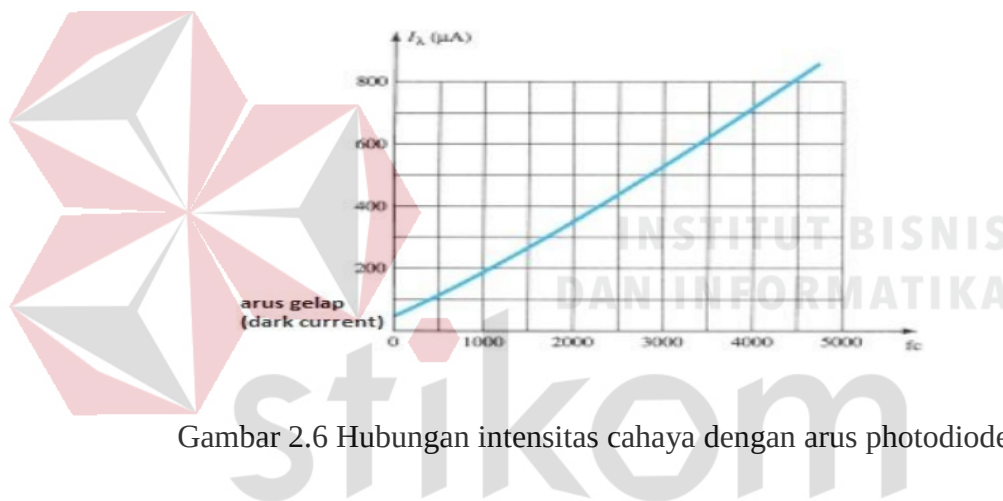
Gambar 2.5 Arduino MEGA 2560 Board

2.5 Sensor

Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Fenomena fisik yang mampu *menstimulus* sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi temperatur, tekanan, gaya, medan magnet cahaya, pergerakan dan sebagainya. Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

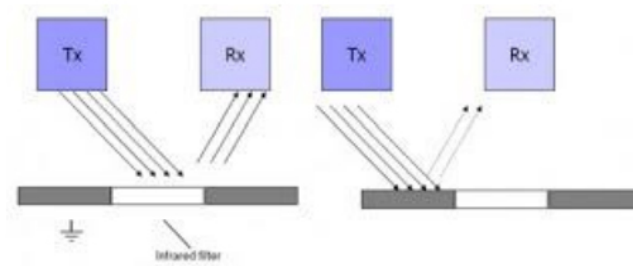
2.5.1 Sensor Proximity

Sensor proximity adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu obyek. Dalam dunia robotika, sensor proximity seringkali digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot atau dikenal dengan istilah “Line Follower Robot” atau “Line Tracer Robot”, juga biasa digunakan untuk mendeteksi penghalang berupa dinding atau penghalang lain pada Robot Avolder. Jenis sensor proximity ini ada beberapa macam, seperti ultrasonic proximity, proximity (infra merah), camera dan lain sebagainya.



Gambar 2.6 Hubungan intensitas cahaya dengan arus photodiode

Sensor proximity yang digunakan untuk robot line follower dibuat menggunakan infrared dan photodiode. Jika sensor berada diatas garis hitam maka photodiode akan menerima sedikit cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka photodiode akan menerima banyak cahaya pantulan, hal ini dapat dilihat pada gambar 2.6 sifat dari photodiode adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil.



Gambar 2.7 Prinsip kerja proximity

Sehingga bila sensor berada di atas garis putih maka cahaya infrared akan memantul pada garis dan diterima oleh photodiode kemudian photodiode menjadi on sehingga tegangan output akan mendekati 0 volt. Sebaliknya jika sensor berada di atas garis hitam yang berarti tidak terdapat pantulan cahaya maka photodiode tidak mendapat arus bias sehingga menjadi off, dengan demikian tegangan output sama dengan tegangan induk (V_{cc}).



Gambar 2.8 IR Obstacle Proximity Sensor Arduino.

2.6 Aktuator

2.6.1 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Gambar 6 merupakan contoh dari motor DC.



Gambar 2.9 Motor DC

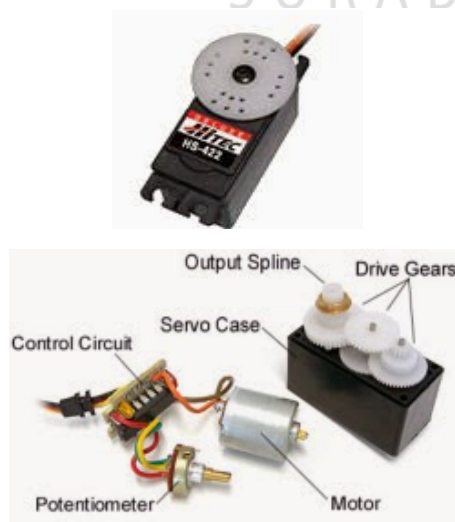
2.6.2 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan

meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.10 Komponen Motor Servo

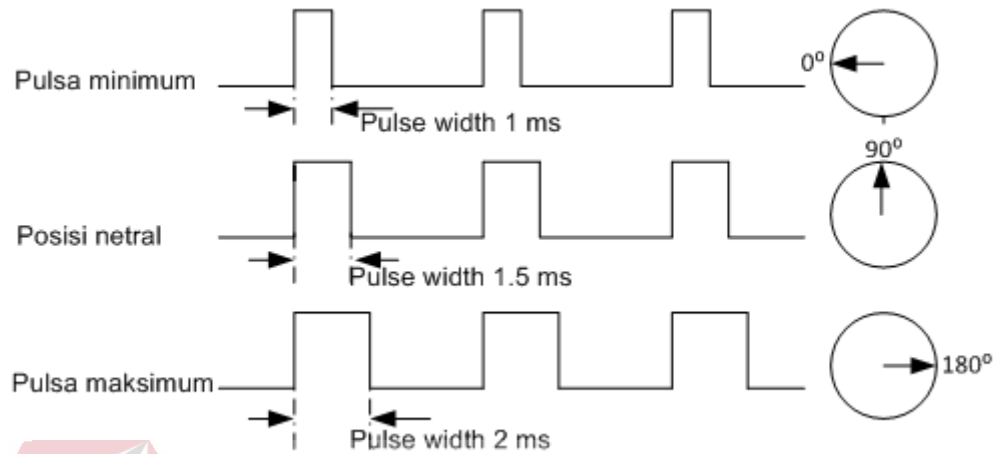
Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180^0 dan servo *rotation continuous*.

- Motor servo standard (servo *rotation* 180^0) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90^0 kearah kanan dan 90^0 kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180^0 .
- Motor servo *rotation continuous* merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

2.6.3 Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90^0 . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0^0 atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka

poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Pada gambar 9 akan lebih jelas cara kerja motor servo.



Gambar 2.11 Cara kerja Motor Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

2.7 Relay

2.7.1 Module Relay 5V 1-Channel

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan dengan arus listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 2.12 Gambar Relay 1 channel

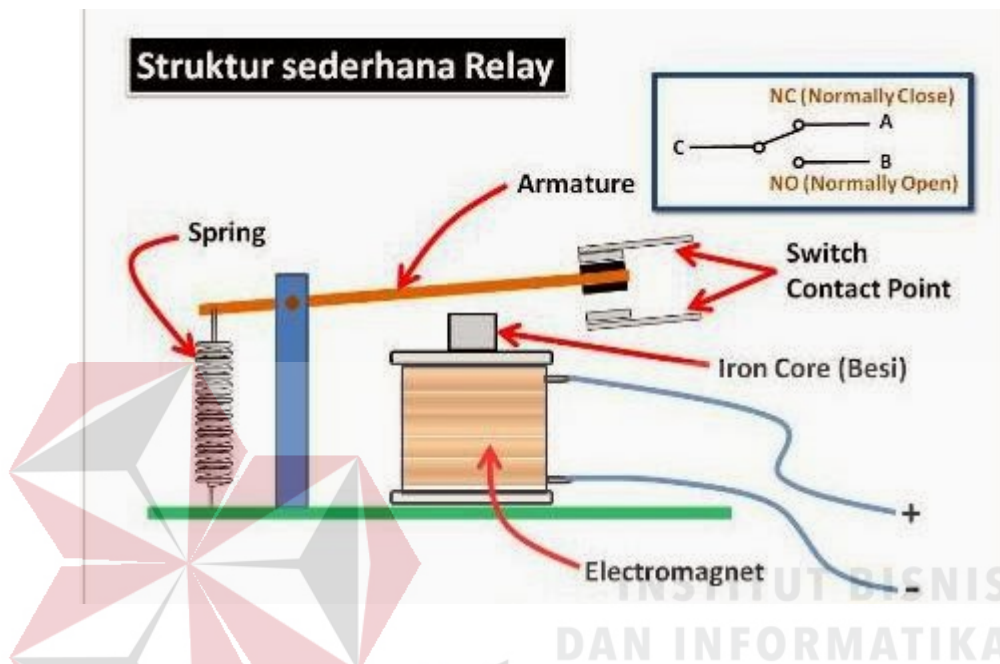
2.7.2 Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature

3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2.13 Struktur Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar 2.13, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC)

akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu akan membuat sebuah Konveyor yang mampu membantu manusia dalam memilah barang secara otomatis . Konveyor ini mampu memilah barang yang telah ditempelkan RFID yang mana didalam RFID telah diisi inputan oleh user dengan software pemilah barang otomatis yang ada diluar konveyor, ketika barang ditempelkan kartu RFID pada body luar yang sudah diatur tinggi dan letak supaya dapat langsung terbaca oleh RFID reader, konveyor akan mulai berjalan dan akan mengenai IR Proximity sensor yang ada didepan RFID Reader kemudian motor konveyor akan berhenti dan diberi *delay* atau waktu tunggu untuk membaca kartu RFID yang berada di samping body barang. Setelah terbaca konveyor akan berjalan kembali dan Arduino akan memerintahkan motor servo yang terletak pada pintu keluar konveyor barang untuk berjalan atau terbuka, dengan begitu barang akan terpilah oleh lengan pemilah motor servo. Pada konveyor ini terdapat sebuah software yang berguna untuk menulis dan membaca kartu RFID yang dimana data *client* atau pengguna ada didalamnya, didalam software atau aplikasi tersebut terdapat dua informasi data penerima barang dan juga pengirim barang.

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dipakai dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Pada penelitian ini terdapat dua perancangan yang akan dilakukan yaitu, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun metode penelitian yang dilakukan antara lain: Pencarian data-data literatur untuk perangkat keras dari masing-masing komponen, informasi dari internet dan konsep teoritis dari buku-buku penunjang tugas akhir ini, serta materi-materi perkuliahan yang telah didapatkan dan perancangan perangkat lunak yaitu menggunakan Arduino IDE dan Visual Basic 2013 melalui pencarian dari internet, dan konsep-konsep teoritis dari buku-buku penunjang tersebut. Dari kedua bagian tersebut akan dipadukan agar dapat bekerja sama untuk menjalankan sistem dengan baik.

2. Tahap perancangan dan pengembangan sistem

Dalam membuat pengembangan sistem, terdapat beberapa langkah rancangan sistem yang diambil antara lain:

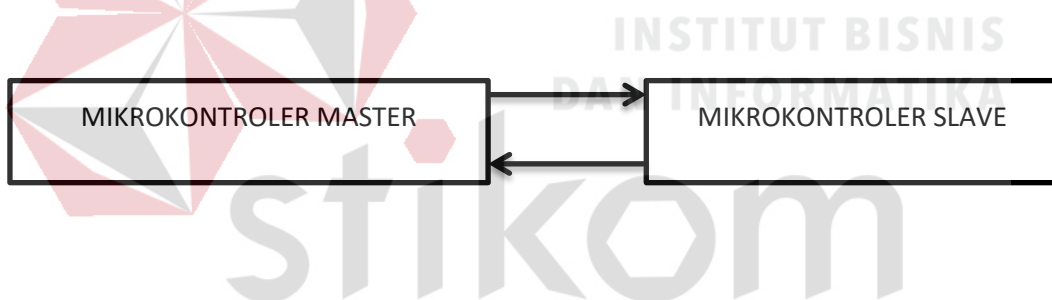
- a. Membuat *flowchart* pada proses sistem secara keseluruhan
- b. Melakukan perancangan perangkat keras yang meliputi:
 1. Merancang rangkaian elektronik yang digunakan pada penelitian ini
 2. Melakukan percobaan tentang cara penggunaan sensor dan *device* yang digunakan pada penelitian ini
 3. Merancang mekanik untuk Konveyor
- c. Melakukan perancangan perangkat lunak yang meliputi:
 1. Membuat program untuk pengisian kartu RFID.
 2. Membuat program SPI pada Arduino Mega 2560 agar bisa

berkomunikasi dengan RFID Reader untuk pembacaan RFID card.

3. Membuat program pembacaan IR Proximity.
4. Membuat program pada Arduino Mega 2560 agar dapat menggerakkan pintu keluar barang dengan motor servo.

3.3 Model Perancangan

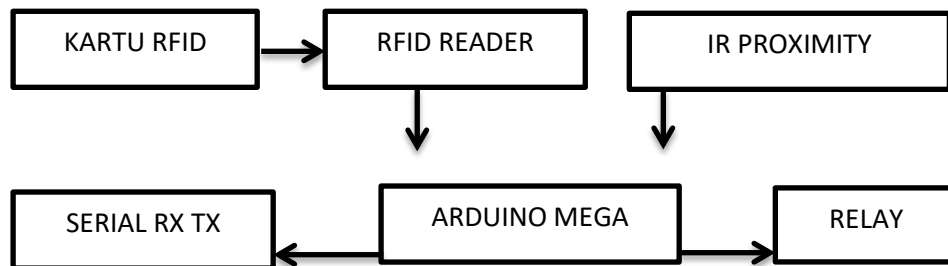
Perancangan sistem pada rancang bangun Konveyor Pemilah barang otomatis ini akan disajikan 3 blok diagram perancangan untuk mempermudah pemahaman dari perancangan konveyor pemilah barang ini. Blok diagram perancangan dapat dilihat dan dijelaskan pada diagram blok seperti Gambar 3.1, Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Mikrokontroler

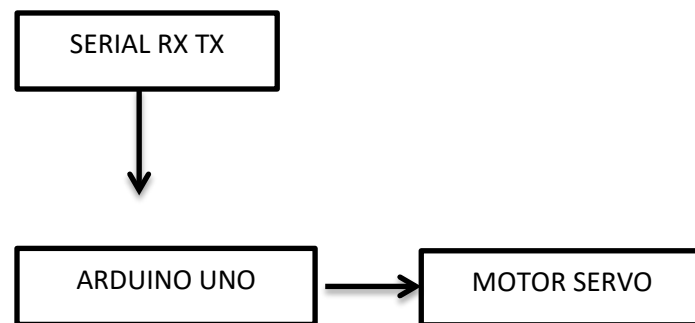
Dari Gambar 3.1 di atas dapat diperjelas bahwa digunakan 2 buah mikrokontroler, 1 buah mikrokontroler *master* dan 1 mikrokontroler sebagai *slave*. Mikrokontroler *master* pada perancangan menggunakan Arduino Mega 2560 dan Mikrokontroler *slave* menggunakan Arduino UNO. Mikrokontroler *master* akan saling berhubungan dengan mikrokontroler *slave*. Arti dari hubungan *input* dan *output* antara mikrokontroler *master* dengan mikrokontroler *slave* pada diagram blok adalah hubungan komunikasi serial yaitu proses penerimaan dan

pengiriman data. Pengiriman data dilakukan oleh mikrokontroler *master* ke mikrokontroler *slave*, atau sebaliknya.



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Mikrokontroler *Master*

Dari Gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa mikrokontroler *master* memiliki 3 buah komponen input dan 2 buah komponen output yang terhubung dengan mikrokontroler. Mikrokontroler *master* berfungsi untuk mengontrol seluruh komponen *input* dan *output* yang terhubung pada mikrokontroler *master* serta nantinya juga akan melakukan komunikasi dengan masing-masing mikrokontroler *slave*. Sistem diawali dengan *input* dari IR Proximity yang pembacaan nya berupa *pulse* 0 dan 1, 0 berarti tidak ada barang dan 1 berarti ada barang dan akan menghentikan laju motor konveyor dengan relay. Kemudian inputan ke dua dari Kartu RFID yang dideteksi oleh RFID Reader. RFID Reader merupakan komponen *input* dari mikrokontroler *master* yang bertugas untuk melakukan scan ID. Kemudian Arduino mega akan memberi perintah pada relay untuk menghentikan arus yang masuk pada motor konveyor. Komunikasi serial antara mikrokontroler master dan slave berguna untuk mengirim data pada Arduino UNO menggerakkan servo untuk membuka gerbang pemilah barang .



Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan Mikrokontroler *Slave*

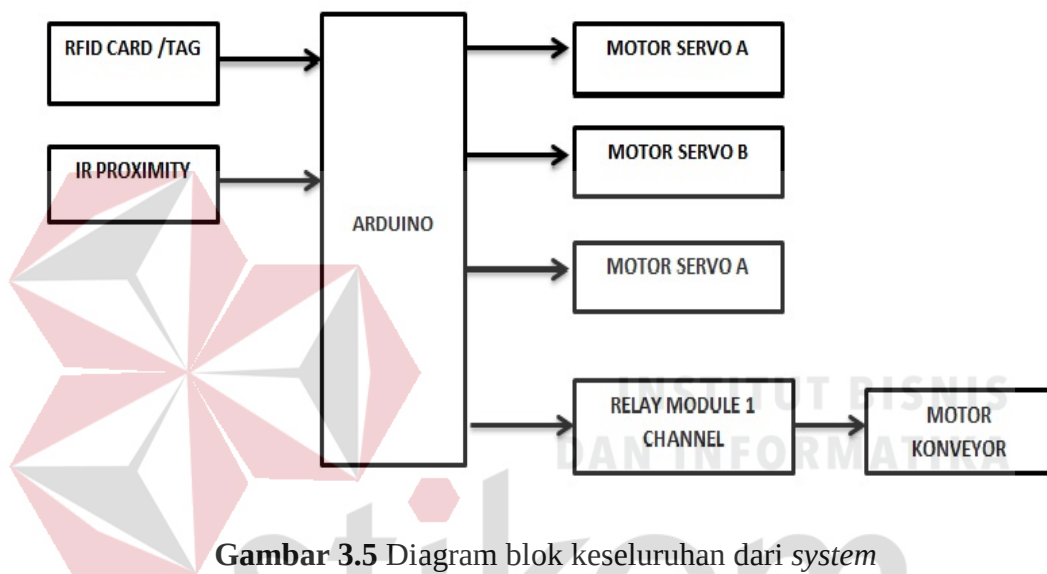
Gambar 3.3 menggambarkan bahwa motor servo merupakan komponen *output* dari mikrokontroler *slave* yang berfungsi untuk membuka kondisi pintu pemilah barang terbuka atau tertutup. Mikrokontroler *slave* berfungsi untuk mengontrol seluruh komponen *input*, *output* dan nantinya juga akan melakukan komunikasi dengan mikrokontroler *master*.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan tugas akhir ini diawali dengan melakukan perancangan perangkat keras yang menjadi satu buah sistem yang saling terintegrasi. Perancangan terdiri dari perancangan mikrokontroler *master*, perancangan mikrokontroler *slave*, perancangan komunikasi serial, perancangan motor dc konveyor, perancangan RFID, perancangan IR Proximity dan perancangan komponen *slave*. Pada Gambar 3.4 dapat dilihat *Schematic* perancangan seluruh sistem pada rancang bangun konveyor pemilah barang.

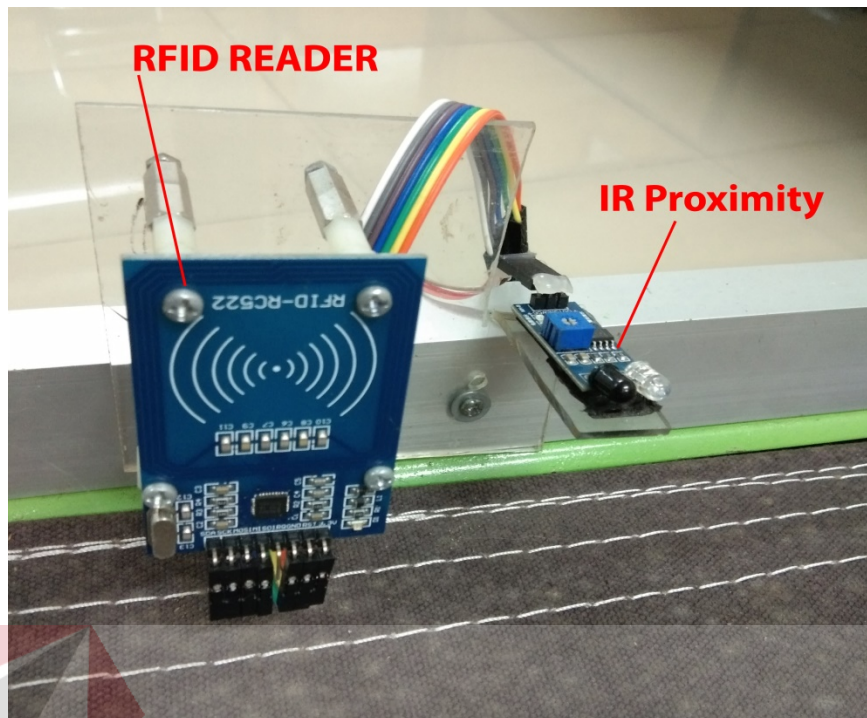
3.5 Diagram Blok Sistem

Dari penelitian ini terdapat dua proses utama yang akan dijalankan, yaitu proses dimana user akan menginputkan data pada RFID dan diolah oleh Arduino dan proses Arduino memberikan perintah kepada motor servo untuk menggerakkan pintu keluar barang . Pada gambar 3.5 adalah diagram blok keseluruhan sistem ini.



Gambar 3.5 Diagram blok keseluruhan dari system

Pertama user akan mengisi data informasi yang dibutuhkan pada kartu RFID dan menempelkan kartu RFID ke barang, kemudian meletakkan barang pada karpet konveyor yang kondisi awal akan berjalan kemudian barang yang bergerak akan melewati ujung sensor *IR Proximity* yang akan menghentikan laju jalannya karpet konveyor supaya RFID tag dapat terbaca pada RFID reader yang penempatannya disesuaikan tepat didepan Sensor IR Proximity seperti gambar 3.6

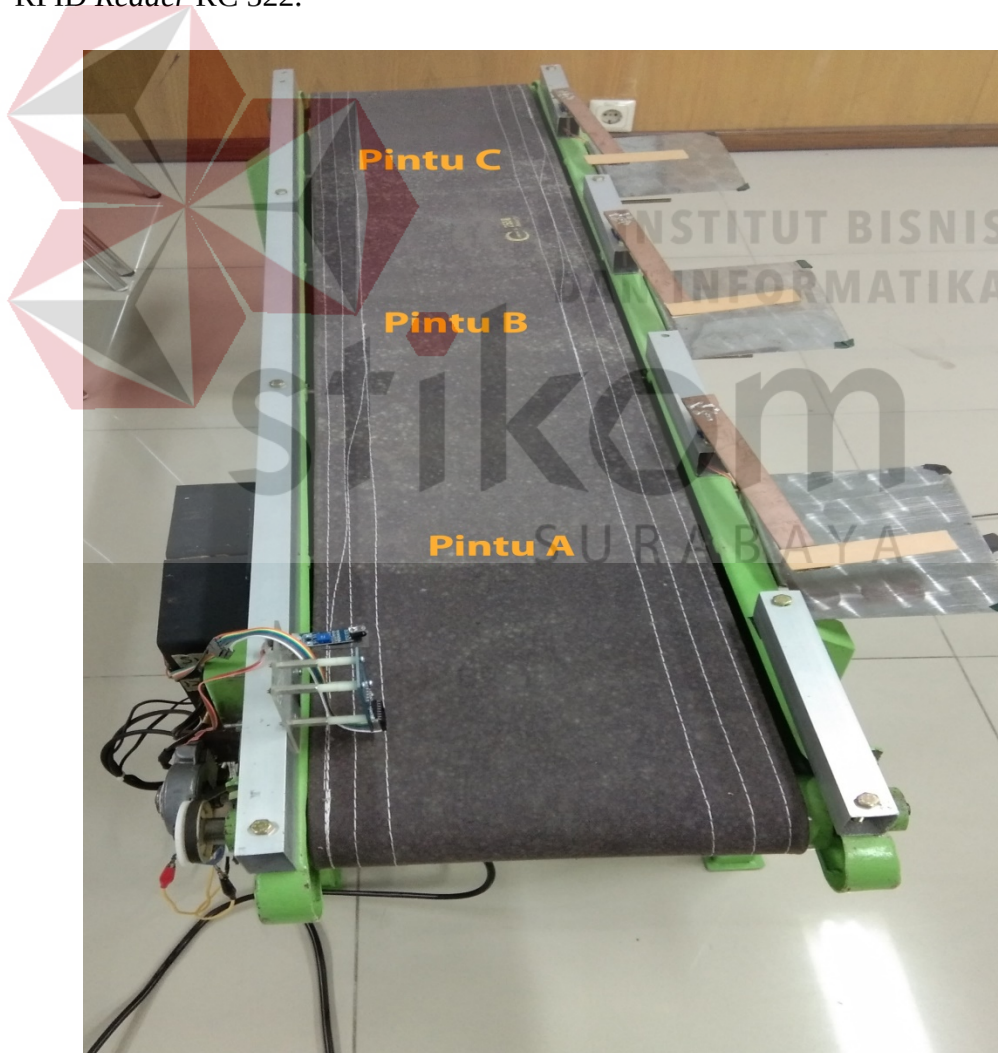


Gambar 3.6 Letak sensor dan RFID.

Setelah itu RFID reader akan membaca kartu melalui komunikasi serial SPI untuk membaca dan menulis data ke memori kartu. Membaca dan menulis dilakukan oleh Arduino MEGA, setelah intruksi tersebut diterima oleh arduino, arduino akan memberikan perintah kepada Relay agar motor konveyor berjalan lagi. Bersamaan dengan itu Arduino akan mengirimkan perintah pada motor servo A,B atau C untuk menyala sesuai dengan tujuan paket user di kartu RFID. Ketika motor konveyor berjalan secara otomatis karpet konveyor akan membawa barang menuju pintu pemilah barang yang terbuka akibat perintah Arduino yang telah mendapat inputan dari user untuk dipilah berdasarkan isi dari kartu memori yang ada pada kartu RFID.

3.6 Perancangan Mekanik Konveyor

Mekanik konveyor yang di gunakan adalah dari bahan besi CNP yang dipotong dan disatukan kedua sisinya menggunakan besi tumpuhan dengan lebar 8cm dan panjang besi 150cm serta Aluminum dan karpet kain yang telah di desain dan dirancang khusus untuk kepentingan penelitian sistem konveyor pemilah barnag ini. Konveyor ini di desain sedemikian rupa agar seluruh elektronika bisa terpasang dengan baik pada konveyor tersebut, mulai dari rangkaian *Arduino mega* dan *UNO*, *Relay 1 channel*, *Sensor Infra Red Proximity*, *RFID Reader RC 522*.



Gambar 3.7 Tampilan Keseluruhan Konveyor

3.6.1. Ukuran dimensi Konveyor Pemilah

Setelah semua komponen tambahan dari penelitian ini dipasangkan ukuran dimensi dari konveyor :

Ukuran konveyor : 150 cm (panjang) x 30cm (lebar) x 50cm (tinggi)

3.6.2. Struktur Material Konveyor

Bahan material yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa bahan diantaranya sebagai berikut :

a. Bagian rangka

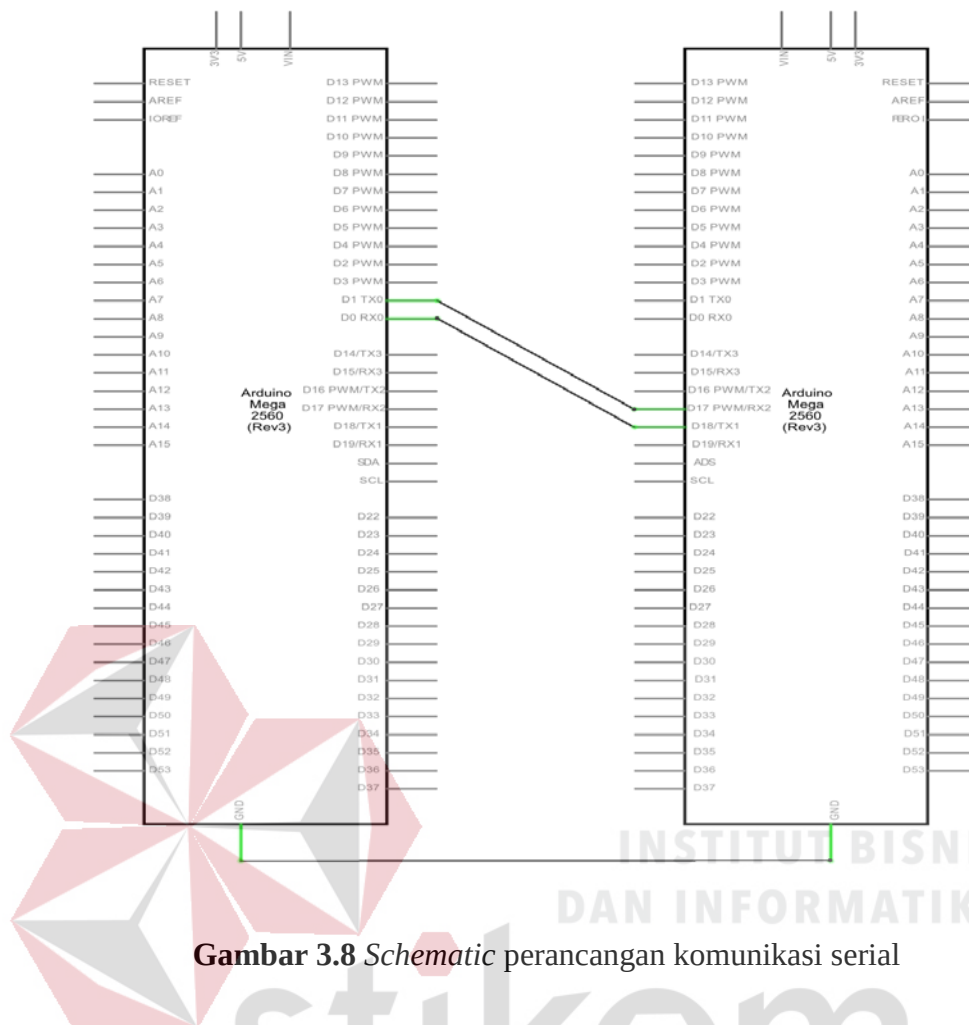
1. Besi CNP
2. Mur dan baut
3. Aluminium
4. Karpas Konveyor
5. Ball Bearing

b. Bagian dari penggerak konveyor

1. Motor DC Gearbox 12Volt
2. Roda Gear dan Fanbelt
3. Motor Servo *standart*

3.6.3 Perancangan Komunikasi Data Serial dengan RFID Reader pada Sistem Konveyor

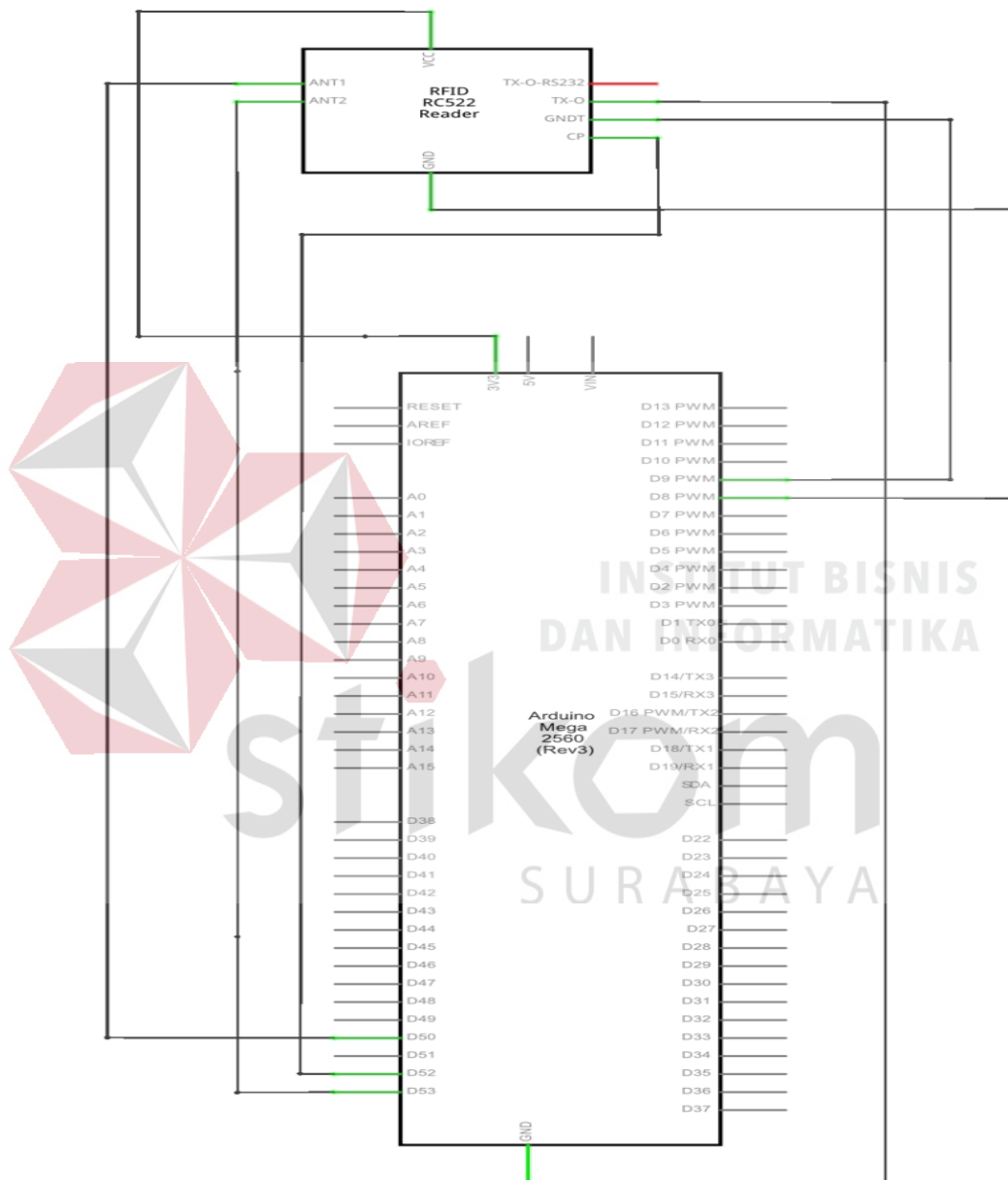
Pada penelitian konveyor pemilah paket barang otomatis ini merupakan penelitian yang perlu digabungkan dengan penelitian yang telah ada yaitu lengan robot pemilah paket barang otomatis. Maka dari itu, dibutuhkan komunikasi serial pada perancangan ini agar mikrokontroller dari masing – masing sistem dapat saling terhubung. Mikrokontroller yang digunakan oleh sistem konveyor pemilah paket barang yaitu mikrokontroller Arduino Mega 2560 akan dihubungkan pada mikrokontroller sistem lengan robot pemilah paket barang otomatis yaitu Arduino Mega 2560. Pin TX0, RX0 dan GND pada masing – masing mikrokontroller harus saling terhubung, tetapi agar dapat berkomunikasi dengan benar pin TX0 dari mikrokontroller sistem konveyor pemilah paket barang harus dihubungkan dengan pin RX0 pada mikrokontroller sistem lengan robot pemilah paket barang otomatis. Begitu juga sebaliknya dengan pin RX0 dari mikrokontroller sistem konveyor pemilah paket barang harus dihubungkan dengan pin TX0 pada mikrokontroller sistem lengan robot pemilah paket barang otomatis. Perancangan komunikasi serial dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Schematic perancangan komunikasi serial

Tujuan komunikasi data serial dari sistem konveyor yang telah ada ke sistem lengan robot otomatis yaitu agar mikrokontroller dari sistem konveyor yang telah ada dapat mengirimkan hasil data RFID reader kepada mikrokontroller sistem lengan robot otomatis. Pada perancangan RFID di sistem konveyor yang digunakan adalah sensor RFID RC-522 berfungsi untuk membaca tag RFID yang akan dibaca oleh Arduino Mega 2560. RFID tersebut termasuk dalam komponen *input* dan merupakan proses *input* yang dibutuhkan oleh sistem lengan robot otomatis. *Input* tegangan dari RFID RC-522 adalah 3,3 Volt. RFID RC-552 terdiri dari 8 pin, pada perancangan hanya menggunakan 7 pin karena pin IRQ tidak dibutuhkan untuk terhubung pada Arduino Mega 2560. Dalam perancangan

sistem konveyor yang telah ada, RFID dihubungkan dengan port 7, 6, 50, 51 dan 52. Perancangan RFID pada sistem konveyor yang telah ada dengan Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar 3.9 dan 3.10.



Gambar 3.9 Schematic Perancangan RFID pada Arduino Mega 2560



Gambar 3.10 foto RFID reader saat disambungkan pada Arduino Mega

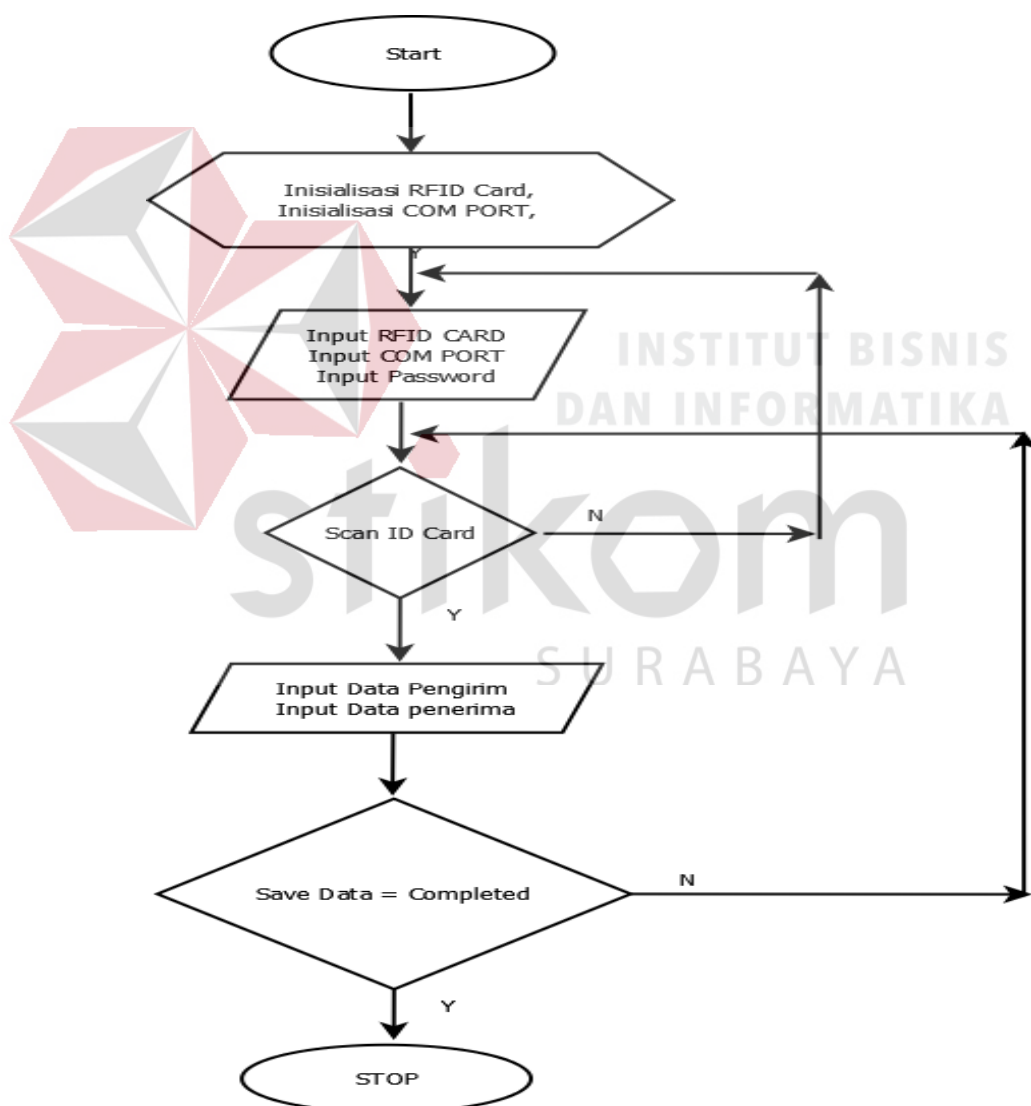
Pada Tabel 3.1. dapat dilihat *allocation list* dari perancangan RFID yang dihubungkan dengan Arduino Mega 2560 :

Tabel 3.1. Perancangan RFID RC-522 dengan Arduino Mega 2560.

No.	PORT RFID RC-522	PORT Arduino Mega 2560
1.	SDA	PWM 7
2.	SCK	Digital 52
3.	MOSI	Digital 51
4.	MISO	Digital 50
5.	IRQ	-
6.	GND	GND
7.	RST	PWM 6
8.	3,3 V	3,3 V

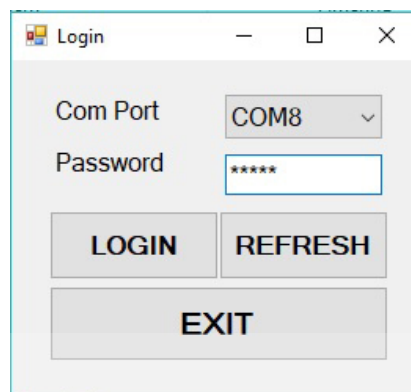
3.7 Perancangan Software Baca dan Tulis Kartu RFID

Perancangan perangkat lunak bertujuan agar kartu RFID pada barang memiliki identitas data yang akurat supaya barang nantinya dapat dipilah dengan benar dan memiliki informasi yang sewaktu waktu dapat dikelola kembali. Software ini dibangun menggunakan Visual Basic 2013 dengan sistem sederhana membaca COM PORT pada USB PC atau LAPTOP.



Gambar 3.11 Flowcart software baca tulis RFID.

Untuk dapat mengakses data pada kartu RFID, user pertama harus memilih COM PORT yang tersedia, setiap komputer memiliki serial port yang berbeda beda. Setelah COM PORT tersedia masukan password yang dibuat oleh penulis yaitu 12345.



Gambar 3.12 Tampilan *software read and write*

Setelah sandi benar barulah tempelkan kartu RFID pada Reader supaya dapat ditulis ataupun dibaca data yang ada. Untuk menulis dan membaca cukup tempelkan kartu RFID. Setelah muncul ID RFID seperti gambar 3.13 barulah isikan data dari user.

Gambar 3.13 ID RFID terbaca oleh software.

Setelah data diisi lengkap oleh user barulah kelangkah selanjutnya untuk menyimpan atau menulis pada kartu RFID supaya tersimpan dan dapat kartu dapat ditempelkan pada konveyor dan dipilah berdasarkan tujuan barang. Untuk memastikan data tersimpan klik tombol save dan pastikan status *complete* seperti pada gambar 3.14 dibawah.

RFID_Sorter

RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR
BARANG PAKET BERBASIS RFID

Create by : Benny
Jumat, 10 Agustus 2018
00 . 10 . 07

RFID TAG ID : 4E94A1B5

Penerima: Bambang Pamungkas Prayitno

Alamat: Jalan Ikan Lumba-lumba Gang VIIIC nomor 56, Tukang kayu

Kecamatan: Krembangan

Kota/Kabupaten: Kota Jember

Provinsi: Provinsi Jawa Timur

Kode Pos: 98324

No. HP: 082234044089

ID Paket: 4E94A1B50009231

Pengirim: Benny Manurung

Alamat: Jalan Benowo Gang VI/35, Surabaya

No. HP: 082241240192

Tujuan: Luar Kota Dalam Provinsi

Status: **Completed** Exm

ID : 4E94A1B52258261
Nama Pengirim : nny Manurung
Alamat Pengirim : lan Benowo Gang VI/35, Suraba
Hp Pengirim : 082241240192

Nama Penerima : Bambang PamungkaPrayitno
Alamat Penerima : lan Ikan Lumbaumba Gang VIIIC nomor 56, Tukang kayu?lkayu
Kecamatan Pengirim : embangan
Kota Penerima : ta Jember
Provinsi Penerima : Provinsi Jawa Timur
Kodepos Pengirim : 98324
Hp Pengirim : 082234044089
Tujuan Barang : Luar Kota Dalam Provinsi

SAVE
CLEAR
CLOSE

STIKOM SURABAYA

Gambar 3.14 Status *complete* menulis pada kartu RFID.

Jika data pada kartu RFID ingin dibaca tinggal tempelkan kartu pada reader dan tunggu ID RFID terbaca dan informasi data pada kartu akan muncul beberapa detik kemudian pada text box. Informasi pada kartu dapat dilihat di bawah software yang terlihat pada gambar 3.15.

RFID_Sorter

**RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR
BARANG PAKET BERBASIS RFID**

Create by : Benny
Jumat, 10 Agustus 2018
00 . 08 . 11

RFID TAG ID : 8CAB47D5

Penerima

Alamat

Kecamatan

Kota/Kabupaten

Provinsi

Kode Pos

No. HP

ID Paket

Pengirim

Alamat

No. HP

Tujuan

Status

ID PAKET

SAVE

CLEAR

CLOSE

Exm

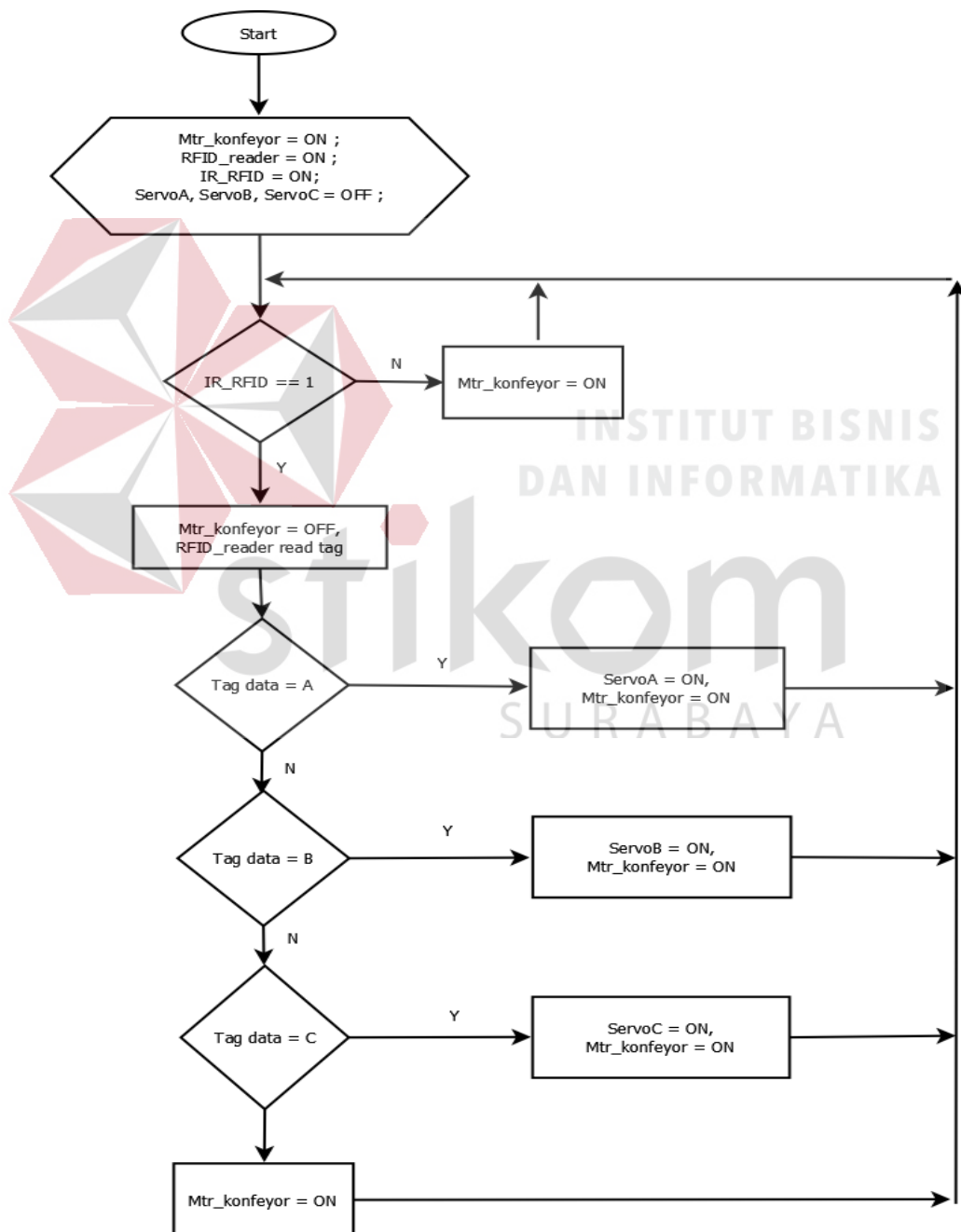
ID : 8CAB47D52251102
 Nama Pengirim : nny Manurung
 Alamat Pengirim : lan Benowo Ganng VI/35, Suraba
 Hp Pengirim : 082241240192
 Nama Penerima : Bambang PamungkaPrayitno
 Alamat Penerima : lan Ikan Lumbaumba Gang VIIc nomor 56, Tukang kayu? kayu
 Kecamatan Pengirim : embangan
 Kota Penerima : ta Jember
 Provinsi Penerima : Provinsi Jawa Timur
 Kodepos Pengirim : 98324
 Hp Pengirim : 082234044089
 Tujuan Barang : Dalam Kota

Gambar 3.15 Data pada kartu dapat dibaca dan ditampilkan oleh software.

Dalam perancangan software baca dan tulis kartu RFID ini kartu yang hanya bias digunakan hanyalah kartu dengan Type-A RFID Card yang memiliki frekuensi 13.56Mhz dan ISO14443. Kartu tersebut memiliki Memori 8K Bit EEPROM memory. Dalam tabel pengisian informasi data pada software dibagi menjadi 16 karakter saja, dikarenakan terbatas nya pembacaan pada RFID reader yang dipakai serta minimnya kapasitas memori yang tersedia pada kartu RFID.

3.8 Perancangan Perangkat Lunak

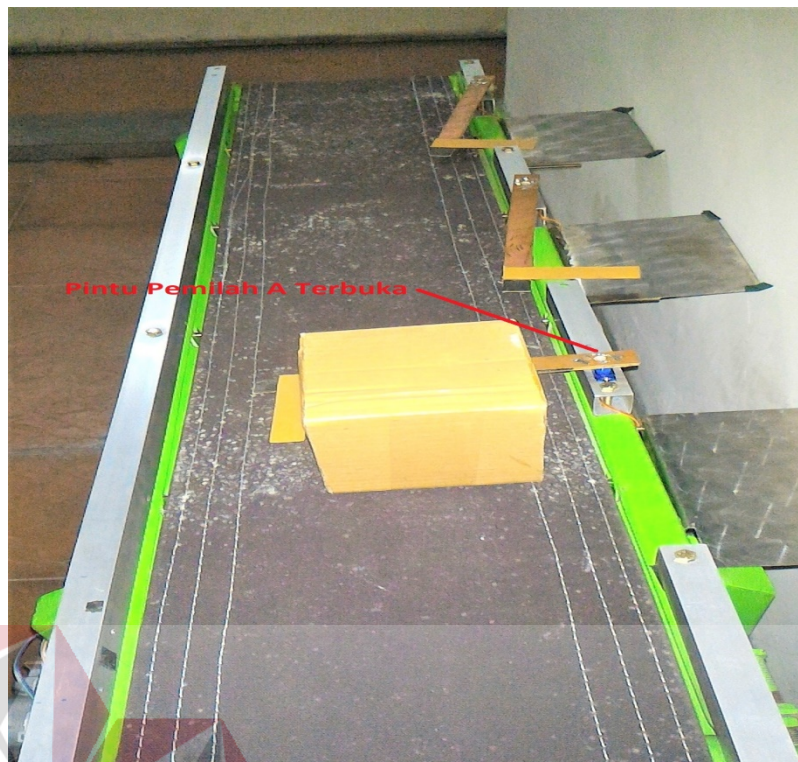
Perancangan perangkat lunak bertujuan agar konveyor bisa berjalan menghantarkan barang dan pintu servo pemilah dapat dengan baik memilah barang yang berjalan. Perancangan perangkat lunak ini di bahas menggunakan *flowchart* seperti gambar 3.16



Gambar 3.16 Flowchart keseluruhan sistem

Pada gambar diatas merupakan alur pergerakan *konveyor* dari posisi awal hingga akhir sampai kembali diposisi awal lagi, Dalam simulasi alat pemilah barang user menempati diposisi awal yaitu berada diujung konveyor sebelum tempat *RFID reader* berada , dalam simulasi ini barang akan berada tepat berhadapan pada *RFID reader* yang akan membaca *RFID TAG* yang tertempel pada barang user, *IR proximity* berguna menghentikan laju jalannya konveyor agar barang sejajar dengan pembaca *RFID*. Setelah *RFID reader* membaca *TAG* maka arduino memberikan perintah pada relay untuk menggerakan motor konveyor berjalan lagi dan menjalankan motor servo agar dalam keadaan terbuka supaya barang yang terbawa oleh laju karpet konveyor terpisah ke tempat penampungan akhir dari barang. Setelah Motor servo terbuka maka barang secara otomatis berjalan ketempat pemisah .

Pada gambar 3.17 merupakan contoh gambaran jika barang user mempunyai *TAG A*, kemudian tag rfid barang terbaca oleh *RFID reader* secara otomatis Arduino akan memberi perintah menggerakan servo A untuk terbuka (berjalan) kemudian barang user akan bergerak ke pintu pemilah A. Servo A diberi delay untuk dapat menutup kembali.

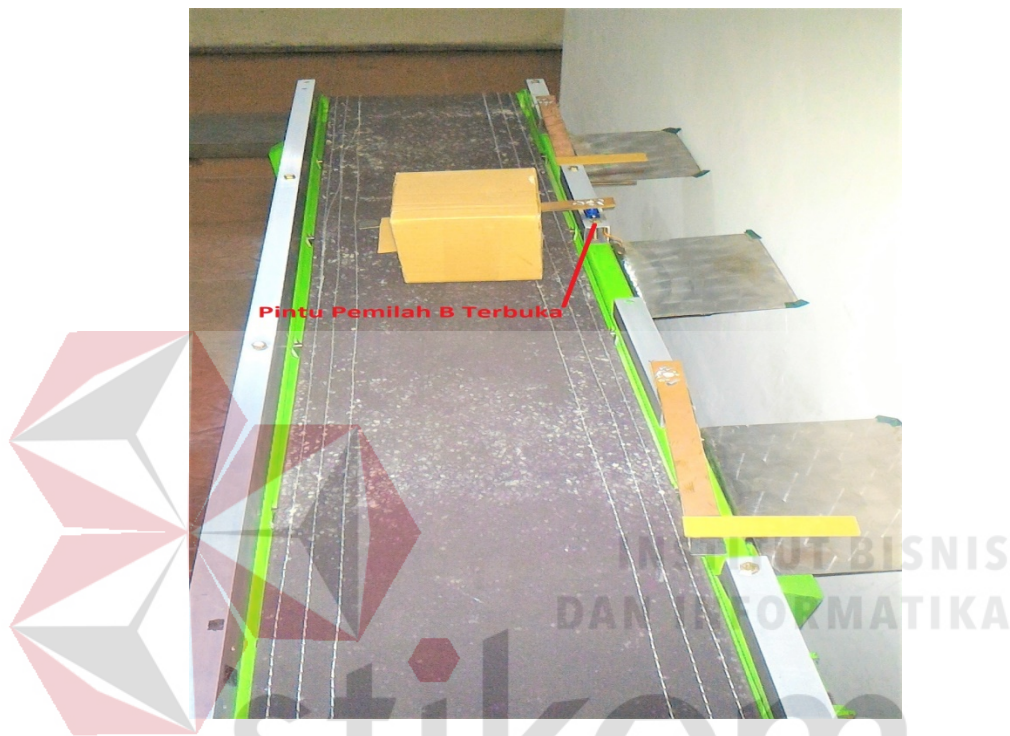


Gambar 3.17 Contoh jika pintu pemilah A terbuka.



Gambar 3.18 Barang terdorong pada pintu A.

Begitupula dengan gambar 3.19 dan 3.20 jika barang user mempunyai TAG B atau C, kemudian tag barang terbaca oleh *RFID reader* secara otomatis Arduino akan memberi perintah menggerakkan servo B atau C untuk terbuka (berjalan) kemudian barang user akan bergerak ke pintu pemilah B atau C.



Gambar 3.19 Contoh jika pintu pemilah B terbuka.



Gambar 3.20 Barang terdorong pada pintu B.



Gambar 3.21 Contoh jika pintu pemilah C terbuka.



Gambar 3.22 Barang terdorong pada pintu C.

3.9 Metode Pengujian dan Evaluasi Sistem

Dalam pengujian sistem ini pengujian akan dilakukan pada perangkat keras serta perangkat lunak yang telah dibuat. Pengujian yang telah dilakukan dimulai dari pengujian minimum sistem komunikasi serial, pengujian motor DC, pengujian sensor IR Proximity, pengujian Motor Servo, serta pengujian pembacaan RFID reader.

3.9.1 Pengujian dan Evaluasi Minimum Sistem (Arduino MEGA dan UNO)

Pengujian minimum sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah minimum sistem dalam *konveyor* dapat melakukan proses pertukaran data antara 2 mikrokontroler Arduino MEGA dan UNO. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyambungkan pin out RX TX arduino MEGA ke TX RX Arduino UNO. Sambungan kabel antara 2 mikrokontroler tersebut peletakan nya terbalik yaitu pin out RX pada Arduino mega menuju pin out TX pada Arduino UNO, begitu sebaliknya pinout TX pada Arduino MEGA terhubung ke RX Arduino UNO. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data dari Arduino MEGA ke Arduino UNO berupa kode *alphabet* A,B dan C yang merupakan penanda tujuan barang pada masing- masing pintu pemilah servo.

3.9.2 Pengujian dan Evaluasi Sensor IR Proximity

Pengujian sensor IR Proximity ini bertujuan untuk mengetahui informasi apakah sensor mampu mengeluarkan pulse nya sesuai dengan ppr nya. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan pada sensor IR dan output

data sensor dibaca ke program Arduino IDE untuk mengetahui pulse yang keluar dan untuk menghitung jarak baca benda yang ada didepan nya.

3.9.3. Pengujian dan Evaluasi Relay Motor

Pengujian Relay motor ini bertujuan untuk mengetahui apakah relay berjalan dengan yang diharapkan. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan pada relay dan melakukan koneksi antara relay dan vcc dengan minimum sistem. Setelah itu proses dilanjutkan dengan menggunakan program untuk menggerakkan motor DC. Jika proses pengujian tersebut berhasil maka motor DC akan bergerak sesuai dengan yang diperintahkan dalam program yang terdapat pada mikrokontroler.

3.9.4 Pengujian dan Evaluasi Program baca tulis kartu RFID

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah software dapat membaca dan menulis pada kartu RFID dengan tepat dan benar. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan menulis dan juga membaca kartu yang sama dengan data yang berbeda beda juga dengan kartu yang berbeda dengan menulis dan membaca kartu tersebut.

3.9.5 Pengujian dan Evaluasi RFID Reader

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah rfid reader bisa membaca data yang ada dalam chip rfid card, langkah-langkah pengujian nya adalah kita hubungkan port RC 522 yang ada pada rfid reader ke port Arduino mega dan hubungkan usb to serial agar rfid bisa terkoneksi dengan PC, setelah itu kita nyalakan aplikasi Arduino IDE dan masukan program pembacaan rfid pada

library RC 522 setelah itu kita mulai tapping kan kartu ke rfid reader, dan buka terminal dan lihat apakah kartu RFID dapat terbaca, jika kartu terbaca berarti rfid reader sudah bisa dipastikan berfungsi dengan baik.

3.9.6 Pengujian dan Evaluasi Motor Servo

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor servo dapat berputar sesuai dengan nilai sudut yang diinginkan, Langkah – langkah untuk melakukan pengujian motor servo dengan mengbungkan kabel berwarna coklat dari motor servo ke *port* GND pada Arduino UNO. Sedangkan kabel berwarna jingga dari motor servo *Standart* ke *port* PWM. Selanjutnya kabel berwarna merah dari motor servo *Standart* ke *port* 5V. Hubungkan Arduino UNO pada PC. *Compile* dan *upload* program dari PC ke Arduino menggunakan *software* Arduino IDE. Jalankan program dari *Serial Monitor* menggunakan *software* Arduino IDE pada PC. Amati hasil perputaran dari motor servo. jika pergerakan derajat servo sesuai dengan inputan maka sudah bisa dipastikan servo berfungsi dengan baik.

BAB IV

HASIL DAN PENGUJIAN

Seluruh pengujian yang telah dilakukan oleh penulis ini semua berkaitan dengan sistem konveyor pemilah paket barang. Setiap aspek pengujian mempunyai peran sebagai pendukung untuk terbentuknya hasil dari sistem ini. Pengujian sistem ini merupakan pengujian terhadap perangkat keras serta perangkat lunak dari sistem secara keseluruhan yang telah selesai dibuat untuk mengetahui apakah komponen – komponen dari sistem tersebut dapat berfungsi sesuai dengan harapan penulis.

4.1 Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino to Arduino

Komunikasi data serial dibutuhkan dalam pembuatan penelitian ini karena dalam penelitian ini penulis menggunakan kemampuan berkomunikasi dari satu mikrokontroller ke mikrokontroller yang lain. Dalam pengujian ini dua buah mikrokontroller arduino akan diberikan program, satu sebagai pengirim / *transmitter* dan satu lagi sebagai penerima / *receiver*. Maksud dan ketentuan dari program yang digunakan adalah :

1. Jika Arduino *master* mengirimkan karakter “A” kepada Arduino *slave* melalui *Serial Monitor*, maka yang diterima oleh Arduino *slave* pada *Serial Monitor*nya akan muncul “0 = kode Dalam Pulau”.
2. Jika Arduino *master* mengirimkan karakter “B” kepada Arduino *slave* melalui *Serial Monitor*, maka yang diterima oleh Arduino *slave* pada *Serial Monitor*nya akan muncul “1 = kode Luar Pulau”.

3. Jika Arduino *master* mengirimkan karakter “C” kepada Arduino *slave* melalui *Serial Monitor*, maka yang diterima oleh Arduino *slave* pada *Serial Monitor*nya akan muncul “2 = kode Luar Negeri”.

4.1.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah satu Arduino dapat berkomunikasi dengan Arduino yang lainnya dengan baik.

4.1.2 Alat yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini yaitu sebagai berikut :

1. 1 buah *Personal Computer (PC) / Laptop*.
2. 2 buah mikrokontroler Arduino UNO / MEGA.
3. 2 buah kabel USB Arduino.
4. *Software Arduino IDE*.
5. 2 buah Kabel *jumper*.

4.1.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian komunikasi data serial adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan *port TX0* pada Arduino *master* dengan *port RX0* pada Arduino *slave*, hal yang sama dilakukan di *port RX0* pada Arduino *master* dengan *port TX0* pada Arduino *slave*, begitu juga dengan masing – masing *port GND*.
2. Hubungkan masing – masing Arduino kepada PC yang berbeda.
3. *Compile* dan *upload* program dari PC ke Arduino masing – masing menggunakan *software Arduino IDE*.

4. Jalankan program dari *Serial Monitor* menggunakan *software* Arduino IDE pada PC masing – masing Arduino.
5. Amati hasilnya dari *Serial Monitor* menggunakan *software* Arduino IDE pada masing – masing PC.

4.1.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian komunikasi data serial Arduino *to* Arduino dapat dilihat melalui tabel berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Komunikasi Data Serial Arduino *to* Arduino

No.	<i>Input Serial Monitor</i> pada Arduino master	<i>Output Serial Monitor</i> pada Arduino slave
1.	A	0 = kode Dalam Pulau
2.	B	1 = kode Luar Pulau
3.	C	2 = kode Luar Negeri

Dari tabel 4.1. dapat disimpulkan bahwa komunikasi data serial Arduino *to* Arduino sudah berhasil dan dapat berfungsi dengan baik, data tersebut dalam penelitian ini akan digunakan untuk menentukan tujuan paket barang pada sistem lengan robot dari data yang dikirim oleh sistem konveyor

4. 2 Pengujian Sensor *IR Proximity*

Sensor *IR Proximity* dipasang pada posisi tepat setelah RFID Reader pada sisi dinding konveyor. Sensor *IR Proximity* berfungsi sebagai pemberi sinyal untuk menghentikan pergerakan motor konveyor agar barang yang telah ditempel kartu RFID dapat terbaca tepat pada reader. Pengujian dilakukan dengan membuat program pada Arduino yang menjadikan sensor *IR Proximity* sebagai *input*.

Maksud dan ketentuan dari program adalah jika sensor IR *Proximity* mendeteksi halangan / benda, maka sensor IR *Proximity* akan menghasilkan nilai angka 1. Jika sensor IR *Proximity* tidak mendeteksi halangan / benda, maka sensor IR *Proximity* akan menghasilkan nilai angka 0.

4.2.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor IR *Proximity* dapat mendeteksi halangan / benda dengan baik dan dapat berfungsi sebagai penanda untuk menghentikan laju motor konveyor. Juga untuk mengetahui berapa jarak efektif dari sensor IR *Proximity* untuk mendeteksi halangan / benda.

4.2.2 Alat yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini yaitu sebagai berikut :

1. *Personal Computer* (PC) / *Laptop*.
2. Mikrokontroller Arduino.
3. Kabel USB Arduino.
4. *Software* Arduino IDE.
5. Kabel *jumper*.
6. Sensor IR *Proximity*.
7. Penghalang / barang.
8. Alat ukur jarak (penggaris).

4.2.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian sensor IR *Obstacle Proximity* adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan *pin* OUT dari IR *Obstacle Proximity* ke *port* PWM pada Arduino. Sedangkan *pin* GND dari IR *Obstacle Proximity* terhubung

pada *port* GND pada Arduino. Selanjutnya *pin* VCC dari IR *Obstacle Proximity* hubungkan ke *port* 5V pada Arduino.

2. Hubungkan Arduino pada PC.
3. *Compile* dan *upload* program dari PC ke Arduino menggunakan *software* Arduino IDE.
4. Tempatkan halangan / barang secara bergantian sesuai jauhnya jarak dari sensor IR *Obstacle Proximity*.
5. Amati hasilnya dari *Serial Monitor* pada *Software* Arduino IDE.

4.2.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian sensor IR *Obstacle Proximity* dapat dilihat melalui tabel berikut:

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor IR *Proximity*.

No.	Jarak (cm)	Hasil Nilai Sensor	
		Diberikan Halangan	Kondisi Tidak Ada Halangan
1.	1	1 (Ada)	0 (Benar)
2.	2	1 (Ada)	0 (Benar)
3.	3	1 (Ada)	0 (Benar)
4.	4	1 (Ada)	0 (Benar)
5.	5	1 (Ada)	0 (Benar)
6.	6	0 (Tidak)	0 (Benar)
7.	7	0 (Tidak)	0 (Benar)
8.	8	0 (Tidak)	0 (Benar)
9.	9	0 (Tidak)	0 (Benar)
10.	10	0 (Tidak)	0 (Benar)

Dari tabel 4.2. dapat disimpulkan bahwa sensor IR *Obstacle Proximity* sudah berhasil dalam mendeteksi akan adanya halangan / barang sehingga akan dapat berfungsi sebagai penanda tujuan dan datangnya paket barang. Tetapi jarak efektif sensor hanya mencapai jarak paling jauh 5 cm, setelah lebih jauh dari jarak 5 cm sensor sudah tidak dapat mendeteksi lagi.

4.3 Pengujian Relay Motor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah relay akan aktif jika dipicu dengan tegangan yang diberikan dari power supply. Jika relay aktif akan ditandai dengan menyalanya motor DC.

4.3.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian modul relay adalah untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat melakukan proses switching untuk mengaktifkan motor konveyor. Sehingga dapat disimpulkan relay dapat berjalan sesuai prosedur pada alur program.

4.3.2. Alat yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Relay.
2. Power supply 12 volt DC.
3. Motor DC .
4. Kabel jumper.
5. Arduino mega.

4.3.3. Prosedur Pengujian

Langkah-langkah untuk melakukan pengujian relay motor dc adalah sebagai berikut:

1. Aktifkan *power supply* dan hubungkan Ground pada NO (Normali Open) dan sambungkan pada ground motor dc.
2. Sambungkan VCC power supply pada motor.
3. Hubungkan vcc dan ground relay pada arduino mega.
4. Hubungkan pin data pada relay pada pin arduino mega.
5. Sambungkan *minimum system* dengan kabel usb *downloader*.
6. Selanjutnya aktifkan PC dan jalankan program Arduino IDE.
7. *Download* program yang telah dibuat.
8. Beri perintah 0 dan 1 untuk menyalakan motor dc.

4.3.4. Hasil Pengujian

Dari pengujian ini dapat diperoleh output dan input yang sesuai dengan prosedur percobaan yang telah dilakukan. Dan untuk mengetahui relay aktif atau tidak pada relay. dapat diketahui dengan nyala motor DC. Untuk mengetahui motor aktif dan tidak melalui relay dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Relay* pada Motor DC.

No.	Input	Output Motor DC
1	0	Motor Mati
2	1	Motor Nyala
3	0	Motor Mati
4	1	Motor Nyala

No.	Input	Output Motor DC
5	0	Motor Mati
6	1	Motor Nyala
7	0	Motor Mati
8	1	Motor Nyala

4.4 Pengujian RFID Reader

Pengujian berikut adalah pengujian terhadap modul RFID *Reader* RC 522 untuk pembacaan Kartu RFID. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menempelkan kartu ke modul RFID.

4.4.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah *RFID Reader* bisa berfungsi dengan baik dan dapat membaca Kartu RFID yang sesuai dengan kebutuhan pada tugas akhir ini Dan juga dapat mengukur jarak efektif pembacaan TAG atau Kartu RFID.

4.4.2. Alat yang Digunakan

1. *Personal Computer* (PC)
2. Mikrokontroller Arduino.
3. Kabel USB Arduino.
4. *Software* Arduino IDE.
5. Kabel *jumper*.
6. Modul RFID Reader
7. Kartu atau TAG RFID

4.4.3. Prosedur Pengujian

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian sensor IR *Obstacle Proximity* adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan pin modul RFID RC 522 pada Arduino mega sesuai skematik yang tersedia.
2. Hubungkan Arduino pada PC.
3. *Compile* dan *upload* program dari PC ke Arduino menggunakan *software* Arduino IDE.
4. Tempelkan kartu RFID pada Reader RFID .
5. Amati ID RFID di *Serial Monitor* pada *Software* Arduino IDE.

4.4.4. Hasil Pengujian

Pengujian RFID Reader terhadap kartu RFID dalam pembacaan dan jarak efektif pembacaan RFID reader terlihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *RFID Reader*.

No	Proses	Jarak kartu ke RFID Reader	ID Kartu Asli	Hasil Pembacaan dengan aplikasi
1	Percobaan kartu1	1 cm	D56C3E5F	D56C3E5F
2	Percobaan kartu 2	1,5 cm	0441DDAA794080	0441DDAA794080
3	Percobaan kartu 3	2 cm	E052692A	E052692A

No	Proses	Jarak kartu ke RFID Reader	ID Kartu Asli	Hasil Pembacaan dengan aplikasi
4	Percobaan kartu 2	3 cm	0441DDAA794080	0441DDAA794080
5	Percobaan kartu 3	3,5 cm	E052692A	RFID Error
6	Percobaan kartu 1	4 cm	D56C3E5F	RFID Error
7	Percobaan kartu 2	4,5 cm	0441DDAA794080	RFID Error

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa Reader RFID RC522 bisa berfungsi dengan baik dan dapat membaca data dalam jarak maksimum 3 cm pada Kartu RFID, data tersebut yang nantinya akan digunakan untuk mewakili tempat tujuan dan informasi lainnya dari barang.

4.5 Pengujian Motor Servo

Motor Servo berguna sebagai penggerak mekanik dari pintu keluar pemilah paket barang. Terdapat 3 motor servo yang digunakan dalam sistem lengan robot otomatis ini, yaitu pada bagian pintu pemilah A,B dan C. Pengujian dilakukan dengan membuat program pada Arduino yang menjadikan motor servo sebagai *output*. Maksud dan ketentuan dari program adalah jika program diinputkan nilai suatu sudut, maka motor servo akan berputar sesuai nilai *input* suatu sudut tadi.

4.5.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor servo *Standart* dapat berputar sesuai dengan nilai sudut yang diinginkan.

4.5.2 Alat yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini yaitu sebagai berikut :

1. *Personal Computer (PC) / Laptop.*
2. Mikrokontroller Arduino UNO.
3. Kabel USB Arduino.
4. *Software* Arduino IDE.
5. Kabel *jumper*.
6. Motor servo.

4.5.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian motor servo adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan kabel berwarna coklat dari motor servo ke *port* GND pada Arduino UNO. Sedangkan kabel berwarna jingga dari motor servo *Standart* ke *port* PWM. Selanjutnya kabel berwarna merah dari motor servo *Standart* ke *port* 5V.
2. Hubungkan Arduino UNO pada PC.
3. *Compile* dan *upload* program dari PC ke Arduino menggunakan *software* Arduino IDE.
4. Jalankan program dari *Serial Monitor* menggunakan *software* Arduino IDE pada PC.
5. Amati hasil perputaran dari motor servo.

4.5.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian motor servo *Standart* dapat dilihat melalui tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Motor Sensor *Standart*.

No.	Sudut (derajat)	Putaran Motor Servo (derajat)
1.	45	45
2.	90	90
3.	135	135
4.	180	180
5.	120	120
6.	60	60
7.	0	0

Dari tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa motor servo *Standart* dapat berputar sesuai dengan sudut yang diinginkan.

4.6 Pengujian Program RFID Sortir

Pengujian ini dilakukan dengan menulis dan juga membaca kartu yang sama dengan data yang berbeda beda juga dengan kartu yang berbeda dengan menulis dan membaca kartu tersebut.

4.6.1 Tujuan.

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah software dapat meBaca dan menulis pada kartu RFID dengan tepat dan benar melalui RFID Reader Rc 522

4.6.2 Alat yang Digunakan

1. *Personal Computer* (PC)
2. Mikrokontroller Arduino.
3. Kabel USB Arduino.
4. *Software* Arduino IDE.
5. Kabel *jumper*.
6. Modul RFID Reader
7. Kartu atau TAG RFID
8. Software RFID SORTIR

4.6.3. Prosedur Pengujian

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian RFID Sortir adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan pin modul RFID RC 522 pada Arduino mega sesuai skematik yang tersedia.
2. Hubungkan Arduino pada PC.
3. Buka program Sortir RFID
4. Sambungkan COM PORT yang tersedia
5. Isi password default 12345
6. Tempelkan kartu RFID pada Reader RFID .
7. Scan id pada kartu RFID
8. Isi data pengirim dan penerima juga kota tujuan barang yang nantinya menjadi acuan servo untuk terbuka.
9. Isi ID paket
10. Lalu save data pada Kartu RFID
11. Load data dan amati apakah informasi data sesuai dengan inputan.

4.6.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian pengisian data pada RFID sortir dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil pengujian software RFID sortir.

Nama Pengirim	Alamat Pengirim	ID Pengirim	No HP Pengirim	Tujuan	Pintu Konveyor
Bennymanurung	JalanPondok BBenowo Indah	E052692A	082241240192	Dalam Kota	Pintu A
Bennymanurung	JalanPondok BBenowo Indah	D56C3E5 F	082241240192	Dalam Kota	Pintu A
Bennymanurung	JalanPondok BBenowo Indah	0441DDA A794080	082241240192	Dalam Kota	Pintu A
benny manurung	jalan benowo ggang VI/35, sby	D56C3E5 F	082241240192	Dalam Pulau	Pintu B
benny manurung	jalan benowo ggang VI/35, sby	E052692A	082241240192	Dalam Pulau	Pintu B
benny manurung	jalan benowo ggang VI/35, sby	0441DDA A794080	082241240192	Dalam Pulau	Pintu B
Dendi	JLN Benowo gangg VI/35 SBY	D56C3E5 F	081234567891ra	Luar Pulau	Pintu C
Dendi	JLN Benowo gangg VI/35 SBY	E052692A	081234567891	Luar Pulau	Pintu C
Dendi	JLN Benowo gangg VI/35 SBY	0441DDA A794080	Error Reading	Luar Pulau	Pintu C

Dari tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa pembacaan RFID Sortir masih terdapat error pada bagian alamat pengirim dan no Hp.

4.7 Pengujian Keseluruhan Sistem Konveyor Pemilah Paket Barang

Pengujian keseluruhan sistem Konveyor pemilah paket barang otomatis dengan tiga tempat kategori pengiriman paket barang dan pembacaan RFID.

4.7.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk menguji apakah konveyor pemilah dapat memilah barang secara otomatis sesuai dengan tujuannya dan dapat membaca dengan benar data RFID yang ada pada barang.

4.7.2 Alat yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini yaitu sebagai berikut :

1. AC / DC Adapter 1A – 9V.
2. Konveyor .
3. Sistem Konveyor Pemilah Barang yang sudah ada.

4.7.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian keseluruhan konveyor pemilah paket barang otomatis dengan tiga tempat kategori pengiriman paket barang adalah sebagai berikut :

1. Masukkan power supplay ke stopkontak.
2. Hubungkan adapter dengan Arduino sebagai mikrokontroller
3. Mulai proses pengiriman paket barang dengan meletakkan kartu RFID pada samping paket barang pada.
4. Taruh barang pada karpet konveyor dengan jarak maksimum pada bibir konveyor 3 cm.
5. Amati hasil kerja Konveyor pemilah paket barang otomatis.

4.7.4 Hasil Pengujian

Tabel 4.7 Hasil pengujian akhir alat.

No	Nilai IR Prox	RFID Kartu	Servo A	Servo B	Servo C	Status Pemilahan Barang
1	1	A	On	Off	Off	Berhasil
2	1	A	On	Off	Off	Berhasil
3	1	A	On	Off	Off	Berhasil
4	1	A	On	Off	Off	Berhasil
5	1	A	On	Off	Off	Berhasil
6	1	A	On	Off	Off	Berhasil
7	1	A	On	Off	Off	Berhasil
8	1	A	On	Off	Off	Berhasil
9	1	A	On	Off	Off	Berhasil
10	1	A	On	Off	Off	Berhasil
11	1	B	Off	On	Off	Berhasil
12	1	B	Off	On	Off	Berhasil
13	1	B	Off	On	Off	Berhasil
14	1	B	Off	On	Off	Berhasil
15	1	B	Off	On	Off	Berhasil
16	1	B	Off	On	Off	Berhasil
17	1	B	Off	On	Off	Berhasil
18	1	B	Off	On	Off	Berhasil
19	1	B	Off	On	Off	Berhasil
20	1	B	Off	On	Off	Berhasil

No	Nilai IR Prox	RFID Kartu	Servo A	Servo B	Servo C	Status Pemilahan Barang
21	1	C	Off	Off	On	Berhasil
22	1	C	Off	Off	On	Berhasil
23	1	C	Off	Off	On	Berhasil
24	1	C	Off	Off	On	Berhasil
25	1	C	Off	Off	On	Berhasil
26	1	C	Off	Off	On	Berhasil
27	1	C	Off	Off	On	Berhasil
28	1	C	Off	Off	On	Berhasil
29	1	C	Off	Off	On	Berhasil
30	1	C	Off	Off	On	Berhasil
31	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
32	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
33	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
34	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
35	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
36	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
37	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
38	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
39	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil
40	1	Tidak Dipasang	Off	Off	Off	Berhasil

Dari 40 percobaan tidak terdapat kegagalan dalam pemilahan barang oleh setiap pintu.

Dari tabel 4.7 dapat disimpulkan dalam 40 percobaan Dari tabel 2 dapat disimpulkan $\frac{40 \text{ Berhasil}}{40 \text{ percobaan}} \times 100 = 100\%$ Keberhasilan dalam 40 percobaan semua pintu pemilah barang dapat berjalan dengan baik dan kegagalan yang terjadi dalam percobaan pemilahan barang hanya diakibatkan peletakan barang yang tidak sempurna.. Untuk kerja sistem pemilah barang yang lebih optimal dapat diwujudkan dengan penggantian Sensor *RFID Pasif* dengan Sensor *RFID Aktif*.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil evaluasi dan pengujian yang sudah dilakukan dalam Sistem pemilah paket barang menggunakan *radio frequency identification (rfid)* sehingga dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Koveyor mampu memilah barang dengan menggunakan informasi yang didapat dari kartu RFID.
2. Konveyor dapat berhenti lajunya dengan cara menggunakan sistem counter dari sensor photodiode.
3. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem konveyor pemilah paket barang alat mampu membaca id barang berdasarkan id A,B, dan C dengan tepat, Serta pintu A,B, dan C dapat terbuka dan memilah dengan lancar.

5.2. Saran

Agar pada penelitian selanjutnya sistem ini dapat dikembangkan lebih baik lagi, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk kedepannya sistem pengontrolan motor servo dapat menggunakan solenoid atau motor yang lebih cepat agar dapat memilah barang yang berada pada lajur karpet konveyor .
2. Untuk kedepannya perancangan mekanik konveyor diharapkan lebih presisi karena hal tersebut bisa berefek ke jalannya konveyor lebih cepat.

3. Untuk kedepannya RFID Reader dapat diganti atau ditambahkan penguat pembacaan atau RFID AKTIF agar cangkupan jarak baca antara RFID Reader dengan kartu lebih luas lagi .
4. Untuk kedepannya konveyor dapat ditambahkan 2 atau 3 jalur lagi agar mempercepat proses pemilahan barang.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahson, Syed A., dan Mohammad Ilyas. 2017. *RFID Handbook: Applications, Technology, Security, and Privacy*. Florida: CRC Press.
- Boboulos, Miltiadis A. 2010. *Automation and Robotics*. London: Bookbon.
- Budiharto, W. 2014. *Robotika Modern, Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Elexmedia.
- Hanif, M. H., A. Triwiyatno, dan M. A. Riyadi. 2017. *PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI PENYIMPANAN BARANG BERBASIS KLASIFIKASI RFID PADA ROBOT PICK AND PLACE MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) OMRON CPM1A*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Pitowarno, Endra. 2007. *Robotika : Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2011. *Buku Pintar Robotika : Bagaimana Merancang Dan Membuat Robot Sendiri*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Wardana, Kusuma. 2015. *Teknik Antarmuka MATLAB dan Arduino - Membangun Interaksi antara Bahasa Komputasi Teknis dengan Platform Berbasis Mikrokontroler*. Yogyakarta: Miarana.
- www.arduino.cc. 2017. *Arduino MEGA 2560 & Genuino MEGA 2560*. 7 October. <https://www.arduino.cc>.
- www.circuits4you.com. 2016. *Arduino ir proximity sensor interfacing*. 18 April. www.circuits4you.com.
- www.elektronika-dasar.web.id. 2017. *Limit Switch Dan Saklar Push ON*. 24 October. www.elektronika-dasar.web.id.
- www.instructables.com. 2017. *Interfacing RFID-RC522 With Arduino MEGA a Simple Sketch*. 17 November. <http://www.instructables.com>.
- www.zonaelektro.net. 2017. *Motor Servo*. 27 September. www.zonaelektro.net.

