

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT PENYORTIRAN KOTAK BERBASIS RFID PADA KONVEYOR DENGAN METODE SEARCHING

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF DEVICE TO SORTING BOX BASED RFID ON CONVEYOR WITH SEARCHING METHOD

¹Ikrar Kurniawan Bahari, ²Angga Rusdinar S.T, M.T, Ph.D.², ³Budi Setiadi S.T, M.T³

^{1,2}Fakultas Teknik Universitas Telkom, Bandung

³Politeknik Negeri Bandung, Bandung

¹ikrarbahari@students.telkomuniversity.ac.id, ²angga22002@yahoo.com, ³Budi_kendali2003@yahoo.com,

Abstrak

Dalam alat ini, sebuah kotak yang sudah tertempel tag stiker *RFID mifare 1k* diletakkan pada conveyor dan bergerak, kotak tersebut terdeteksi oleh *RFID reader DFR0231*. Tag stiker RFID mengirimkan kode unik untuk mencari data mana yang cocok dengan kode unik yang terdapat pada data base, digunakan metode *searching* dengan jenis *searching sequential* kemudian diolah oleh proses *Arduino Uno*. Metode ini bekerja dengan cara mencocokkan setiap kode unik binary dari tag stiker RFID metode ini diharapkan menghasilkan keluaran yang tepat dan proses yang cepat. Hasil pencarian dengan metode tersebut akan men- *trigger* motor DC untuk mendorong kotak ke jalur yang sesuai dengan kode tag stiker.

Pada hasil perancangan penyortiran kotak berbasis RFID pada konveyor menggunakan metode *searching sequential* dalam mengolah data menghasilkan keluaran yang presisi walaupun 1 siklusnya membutuhkan waktu 10,42 detik per-kotak. Secara umum alat ini dapat membantu meringankan pekerjaan manusia

Kata kunci : Distribusi, RFID, Konveyor, Metode Searching

Abstract

In this device, a box which plastered stiker tag *RFID mifare 1k* placed in conveyor dan moved, a box will be detected by *RFID reader DFR0231*. aRFID stiker tag send unique code for search which one the data which match with data base, it using *searching* metode especially *searching sequential* then processed by *Arduino Uno*. This metode worked matching every unique binary code from RFID stiker tag, so this metode hoped make precision output and quick output. Result from that metode wll triggering DC motor to pushing a box to match path corresponding code in stiker tag.

Result of design and implementation of device to sorting box based RFID on conveyor with *searching* metod for processing data is make precision output although every one cycle need 10,42 second per- box. Generally, this device could help lighten human job.

Keywords: Distribution, RFID, Conveyor, Searching Method.

1. Pendahuluan

Kelebihan *mikrokontroler* sendiri membuat otomatisasi sebuah hardware sehingga dapat berfungsi dengan baik dan memberikan keuntungan tertentu bagi pengguna. Pada penelitian ini akan merancang desain dan mengimplementasikan alat penyortiran kotak menggunakan RFID pada *conveyor*. Pemilihan judul ini karena kedepannya alat ini akan memudahkan proses penyortiran dengan melakukan perusahaan dapat mendistribusikan produknya dengan cepat dan tepat sehingga bisa meningkatkan profit perusahaan. Alat ini juga dibutuhkan oleh setiap perusahaan karena semua membutuhkan alat penyortiran untuk memudahkan pendistribusian dan pendataan terhadap barang yang masuk dan keluar. Berbeda dengan menggunakan tenaga manusia, sistem pendistribusian barang dibutuhkan kecepatan dan waktu yang konstan, manusia tidak bisa melakukan yang seperti itu sehingga sehingga tidak terjadi kecurangan dan dapat menghemat waktu. Masalah yang timbul adalah bagaimana mengaplikasikan metode *searching* pada sistem sehingga menghasilkan keluaran yang tepat

Saat ini teknologi pendataan dan penyortiran biasanya menggunakan *barcode* dan RFID. Penelitian ini menggunakan RFID karena tag RFID bisa di baca jarak jauh sekitar 300 meter sedangkan *barcode* sendiri tidak bisa di baca lebih dari 15 meter dan itu juga harus di sejajarkan dengan *barcode* readernya. Proses pembacaan *barcode* lebih lama dan juga dalam sekali baca hanya dapat membaca 2 tag tetapi berbeda dengan RFID, dalam

sekali tag RFID *reader* dapat membaca 40 tag. Dan RFID mempunyai ukuran yang lebih kecil dari *barcode* sehingga dapat digunakan dengan aman.

Sistem ini bekerja menggunakan RFID yang di pasang pada kotak kotak diletakan pada *conveyor*. Ketika kotak terdeteksi oleh RFID *reader*, arduino mencari data mana yang cocok dengan kode unik, pencarian kode menggunakan metode *searching* dengan jenis *searching sequential*. Metode ini bekerja dengan cara mencocokkan setiap huruf kode unik dari tag stiker RFID. Jika kotak tersebut terdeteksi dan cocok dengan data maka kotak akan masuk ke jalur distribusi yang telah di tentukan. Pemilihan metode ini dikarenakan pada tugas akhir fokus kepada pencocokan data sehingga tidak terjadi kesalahan pada pendataan. Penelitian sebelumnya telah diteliti metode pencocokan data yang berupa kata dengan metode algoritma genetika. Metode tersebut tidak aplikatif karena sebelum melakukan pencarian dibutuhkan pembangkit populasi awal, seleksi, *cross over*, dan lain-lain. Berbeda dengan metode *searching* yang dapat diaplikasikan langsung ke dalam arduino.

Berdasarkan pada masalah yang telah didefinisikan di atas maka tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan alat penyortiran kotak menggunakan RFID pada *conveyor*.
2. Menganalisis catu daya yang baik untuk sistem tersebut
3. Mengimplementasikan metode *searching sequential* ke sistem

Dari berbagai penjelasan diatas maka terdapat beberapa permasalahan pokok yang akan dibahas, yaitu :

1. Bagaimana cara merancang sistem penyortiran kotak dengan *conveyor*?
2. Bagaimana catudaya sistem agar dapat bekerja dengan baik?
3. Bagaimana proses penyortiran kotak menggunakan metode pencarian?
4. Bagaimana implementasi metode terhadap input?

Metode penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Survey lapangan
Mencari informasi hal yang berkaitan dengan RFID dan cara berantarmuka dengan prosesor serta pembuatan konveyor.
2. Analisi kebutuhan
Dilakukan pemodelan dan perancangan sistem berdasarkan kebutuhan poin satu untuk memperoleh bentuk berupa alat sesungguhnya
3. Uji laboratorium
Dilakukan pengujian di lokasi yang meliputi pencatatan lokasi, pentransferan data dan pengolahan data.
4. Uji lapangan
Dilakukan pengujian pada alat sistem distribusi yang sebenarnya
5. Konsultasi
Konsultasi dengan dosen pembimbing dan berbagai pihak terkait yang berkompeten. Hal ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan panulis terhadap analisis yang akan dilakukan.
6. Perancangan sistem
Merancang sistem yang akan digunakan untuk keperluan implementasi

2. Dasar Toeri

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler berbasis ATmega328 (sebuah keeping yang secara fungsional bertindak seperti kompuer) . Arduino Uni memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator keramik 16 MHz, koneksi USB, input DC, header ICSP, dan tombol reset.



Gambar 1. Arduino Uno

2.2 Near Field Communication (NFC)

Near Field Communication (NFC) secara harfiah dapat diartikan sebagai Komunikasi Medan Dekat adalah teknologi konektivitas nirkabel berbasis Radio Frequency Identification (RFID) yang menggunakan induksi medan magnet untuk memungkinkan komunikasi antar perangkat elektronik dalam jarak yang dekat dengan frekuensi kerja di 13,56 MHz



Gambar 2. NFC Reader DFR0231

Berikut beberapa karakteristik dari NFC yang dapat disimpulkan :

- NFC berkerja pada jarak yang dekat/pendek yaitu sekitar 5 cm atau kurang.
- NFC bekerja pada gelombang radio global pada frekwensi 13.56 MHz yang berlisensi ISM band.
- NFC berkerja dengan tanpa kontak langsung dengan device lainnya (contactless).
- Koneksi dengan perangkat lain dapat dilakukan hanya dengan satu sentuhan saja.
- NFC berkerja tanpa membutuhkan kabel penghubung (wireless)

2.3 Metode Searching

Pencarian (searching) merupakan suatu pekerjaan yang sering dikerjakan dalam kehidupan sehari – hari. Ada kalanya kita mencari sesuatu dengan tujuan hanya untuk mengetahui apakah data tersebut ada dalam sekumpulan data atau tidak, sementara di lain waktu mungkin kita menginginkan posisi dari data yang dicari tersebut.

Dalam pencarian data juga terdapat beberapa jenis algoritma, tujuan dari adanya banyak algoritma yang di temukan adalah karena memiliki keuntungan-keuntungan tersendiri, seperti lebih cepatnya bila mengolah data yang jumlahnya lebih dari juta data, ada yang lebih efisien dengan jumlah kurang dari jutaan. serta ada pula yang tidak perlu untuk mengurutkan data terlebih dahulu, tetapi memakan waktu lebih lama

Jenis – jenis searching

Dalam dunia informasi terdapat bermacam-macam algoritma untuk metode pencarian (searching).

1) Pencarian linier (Linear / Sequential Search)

Sequential Search adalah teknik pencarian data dimana data dicari secara urut dari depan kebelakang atau dari awal sampai akhir, dalam artian pencarian dimulai dari record ke-1 diteruskan ke record selanjutnya secara berurutan yaitu record-2,record-3, dst, sampai ditemukan isi record yang sama dengan informasi yang dicari. Secara garis besar metode ini di jelaskan Dari vektor yang diketahui, data yang dicari dibandingkan satu per satu sampai data tersebut ditemukan atau tidak ditemukan. Pada saat data yang dicari sudah ketemu, maka proses pencarian langsung dihentikan. Tetapi jika data yang dicari belum ketemu, maka pencarian diteruskan sampai seluruh data dibandingkan. Dalam kasus yang paling buruk, untuk venktor dengan N elemen harus dilakukan pencarian sebanyak N kali pula.

a) Pencarian Linier sendiri di bagi menjadi 2 yaitu :

(i) Tanpa Boolean

1. Tanpa sentinel

- a. Tidak menggunakan variabel boolean.
- b. Tidak mempunyai tambahan elemen di akhir array.

2. Dengan sentinel

- a. Tidak menggunakan variabel boolean.
- b. Mempunyai tambahan elemen di akhir array untuk menyimpan data cari apabila data cari tidak ditemukan.

(ii) Dengan boolean

1. Menggunakan variabel boolean.

2. Menghasilkan nilai TRUE atau FALSE di akhir pencarian.

b) Algoritma Pencarian Linier adalah sebagai berikut :

```

For I = 1 to maks_array do
Begin
If Data_cari = nama_array[i] Then
  Ketemu := True
Else
  Ketemu := False;
End;

```

2) Pencarian biner (Binary Search)

Binary Search adalah algoritma pencarian untuk data yang telah terurut, yaitu data yang diurutkan dari yang besar ke kecil ataupun sebaliknya, pencarian dilakukan dengan langsung menebak apakah data yang dicari berada ditengah-tengah data yang lainnya, kemudian membandingkan data yang ditengah dengan data yang dicari, apabila sama maka dapat dikatakan data ditemukan, namun apabila data yang dicari ternyata lebih kecil daripada elemen tengah, maka pencarian dilakukan dari bagian tengah ke bawah.

Kelebihan dan Kekurangan

1. Pencarian Sekuensial

a) Kelebihannya

- Relatif lebih cepat dan efisien untuk data yang terbatas.
- Algoritma sederhana.

b) Kekurangannya

- Kurang cepat untuk data dalam jumlah besar.
- Beban komputasi cenderung lebih besar.

2. Pencarian Biner

a) Kelebihannya

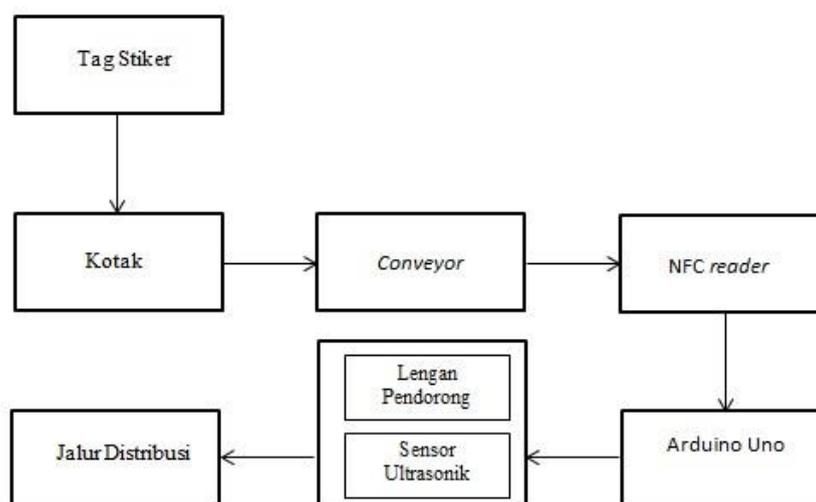
- Untuk data dalam jumlah besar, waktu searching lebih cepat.
- Beban komputasi lebih kecil.

b) Kekurangannya

- Data harus sudah di-sorting lebih dulu (dalam keadaan terurut).

3. Pembahasan

3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Penjelasan

1. Tag stiker

Tag stiker berfungsi sebagai perangkat identifikasi yang akan di baca informasinya oleh NFC reader DFR0231.

2. Kotak Dus

Sebagai media dalam penyortiran dan sebagai tempat tag stiker di tempel.

3. Conveyor

Berfungsi sebagai jalur kotak.

4. DFR0231

Merupakan perangkat NFC reader yang berfungsi untuk membaca informasi dari tag stiker yang sudah tertempel di box.

5. Arduino Uno

Kontroler untuk mengatur NFC reader DFR0231 ke lenganendorong. Dengan menerima masukan data dari DFR0231 lalu memberikan perintah ke lenganendorong.

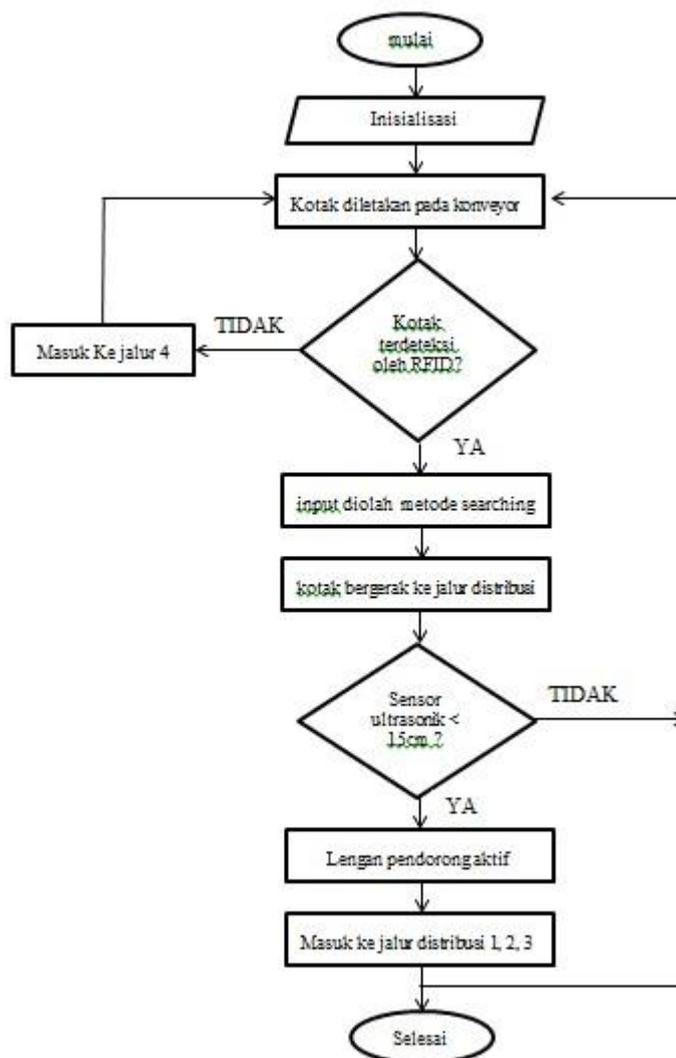
6. Lengan Pendorong

Merupakan sebuah Motor DC yang dimodifikasi dengan Line Motion kemudian aplikasikan sebagai lenganendorong. Berfungsi untuk mendorong kotak yang telah diidentifikasi oleh NFC reader ke masing – masing jalur distribusi.

7. Jalur distribusi

Cabang dari jalur Conveyor utama yang masing – masing jalur distribusinya mempunyai tujuan tersendiri.

3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 4. Diagram Alir Sistem

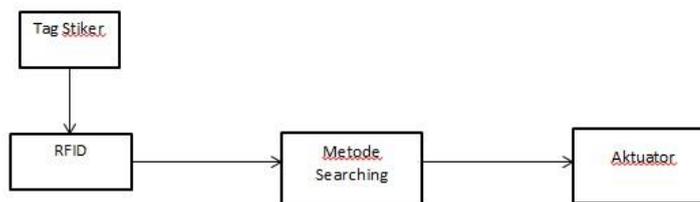
Cara kerja sistem ini pertama user menempelkan tag stiker ke kotak. Setelah itu kotak diletakan pada Conveyor yang sedang berjalan. Ketika sudah berada di jarak deteksi RFID reader, otomatis tag stiker akan aktif kemudian tag stiker tersebut terdeteksi oleh RFID reader. Tag stiker RFID mengirimkan kode unik untuk mencari data mana yang cocok dengan kode unik tersebut, digunakan metode pencarian.

Jika kotak tersebut terdeteksi dan cocok dengan data yang sudah di masukan pada arduino maka, arduino memerintahkan lengan mana yang akan aktif untuk mendorong kotak tersebut sesuai data yang cocok dengan data yang tersimpan sembari kotak tersebut masih bergerak di Conveyor. Pada lengan pendorong terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi ada atau tidaknya kotak yang akan di dorong ke jalur distribusi sehingga dapat mengenai sasaran.

Ketika kotak tersebut terdeteksi masuk ke jalur distribusi A, maka arduino akan memilihin lengan 1 yang aktif untuk mendorong kotak agar masuk ke jalur distribusi A. Jika kode unik pada tag stiker tidak ada yang cocok pada data di arduino maka kotak tersebut masuk ke jalur yang lain.

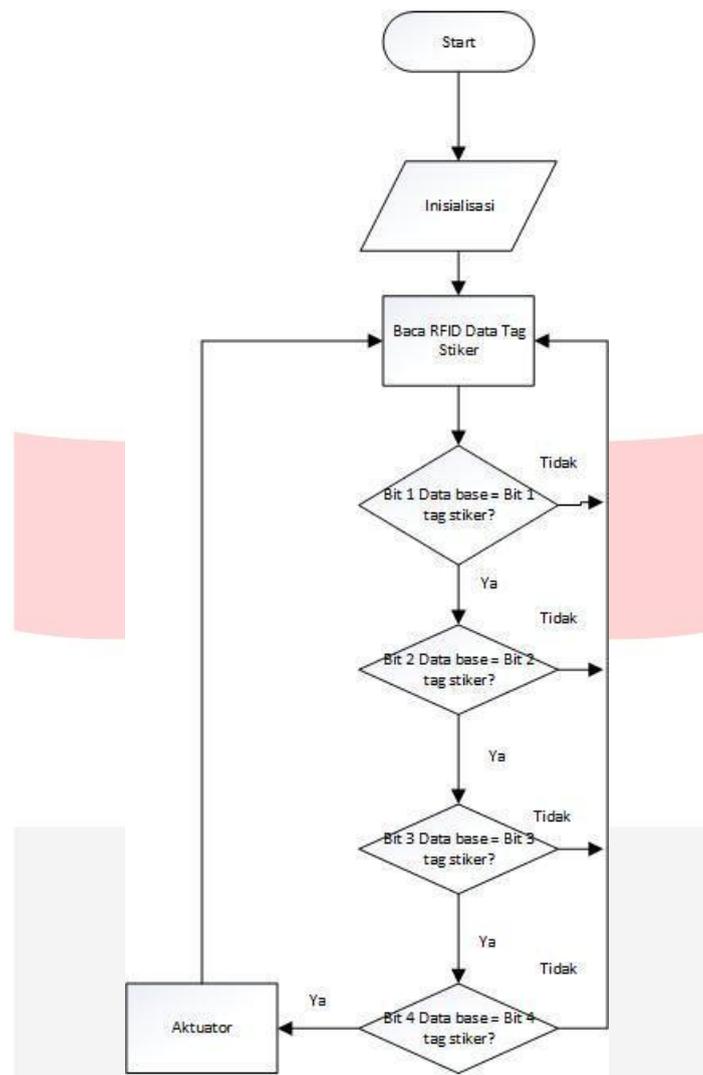
3.3 Perancangan Software

Pada perancangan software adalah perancangan dari metode penelitian tugas akhir ini yaitu metode searching jenis sequential. Adalah metode pencarian data dengan cara mencari dan mencocokkan setiap data yang masuk dengan data yang ada di *data base*. Berikut adalah hasil perancangannya :



Gambar 5. Diagram Blok Metode Searching

Pada sistem ini Tag stiker terdeteksi oleh RFID, RFID ini berfungsi sebagai masukan untuk sistem dan diolah oleh metode Searching Sequential. Karena data pada tag terdiri dari 4bit maka fungsi metode tersebut mencocokkan kode setiap bit dari RFID dengan yang ada di data base kemudian setelah itu di kontroler akan mengatur keluaran mana yang cocok dari hasil pencarian dengan metode tersebut. Berikut ini adalah proses yang terjadi di dalam metode Searching Sequential :



Gambar 6. Diagram Alir Metode Searching

3.4 Hasil Pengujian dan Analisa Alat Penyortiran Kotak pada Konveyor

Pada penyortiran kotak pada konveyor, pengujian dilakukan dengan meletakkan kotak yang sudah ditempel dengan tag stiker pada konveyor. Dengan jalannya konveyor tag stiker pada kardus terdeteksi oleh RFID lalu diolah sehingga dapat men-trigger lengan pendorong mana yang aktif. Kecepatan konveyor konstan, sehingga pengujian dilakukan 1 kali pada setiap kotak.

Tujuan pengujian ini adalah untuk membuktikan apakah keseluruhan sistem sesuai dengan tujuan awal atau tidak yaitu dapat menyortir kotak berdasarkan RFID pada konveyor yang sedang berjalan.

Kotak	Jalur Yang Diinginkan	Jalur Pada Software	Waktu (detik)	Kesesuaian
1	1	1	5,87	Sesuai
2	2	2	7,01	Sesuai
3	3	3	9,27	Sesuai
4	Tanpa Jalur	Tanpa Jalur	10,42	Sesuai

Tabel 1. Tabel Pengujian dan Analisis Sistem

Dari table pengujian diatas, didapatkan tingkat akurasi dari sistem adalah 100% dengan waktu 1 siklus penyortiran kayu adalah 10,42 detik. Lamanya waktu 1 siklus penyortiran dikarenakan jenis motor DC penggerak konveyor lambat karena torsi motor DC tersebut terbesar dikarenakan untuk menggerakkan konveyor.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada perancangan dan implementasi alat penyortiran kotak berbasis RFID pada konveyor dengan metode searching, dapat diambil kesimpulan :

- a. Metode searching membantu sistem mengolah kode hexadesimal tag stiker yang terdeteksi oleh RFID sebagai masukan sehingga sistem dapat bekerja dengan baik dalam menyortir kotak ke jalurnya masing-masing.
- b. Sistem ini membutuhkan algoritma yang lebih kompleks agar dapat mengolah lebih dari satu kotak agar lebih efisien.
- c. Tingkat akurasi dan pengolahan data sudah baik, namun kecepatan 1 siklus penyortiran masih kurang dikarenakan komponen yang digunakan belum berkualitas dan algoritma yang masih sederhana.
- d. Keluaran catudaya sistem yang telah dibuat pada tugas akhir ini berhasil, Error yang dihasilkan dari keluaran 9 volt adalah 0,45% sedangkan error yang dihasilkan dari keluaran 5 volt adalah 0,8%.
- e. Pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 mempunyai tingkat akurasi yang baik. Untuk pembacaan pada sensor tersebut diketahui bahwa tingkat error rata – rata hanya 2,26%.
- f. Tingkat keakuratan RFID DFR0231 sangat akurat dan mempunyai jarak deteksi maksimal 3cm.
- g. Pada pengujian sistem dapat disimpulkan waktu 1 siklus penyortiran kotak adalah 10,42 detik tetapi mempunyai tingkat akurasi 100%.

Daftar Pustaka:

- [1]. Kadir, Abdul. “Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Arduino”. 2012 Andi. Yogyakarta
- [2]. Arduino. Arduino uno. <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [3]. Rashid, Muhammad H. 2004. Power Electronics Circuits, Device, And Applications, Third Edition, Pearson Education International.
- [4]. RFID NFC Reader. <http://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/rfid-13-56-mhz-nfc-module-for-arduino>.
- [5]. Igoe, Tom. Coleman, Don. Jepson, Brian. 2014. “Beginning NFC”. O’Reilly