

Rancang Bangun Peralatan Penghitung Putaran Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)

Umi Murdika¹, Herlinawati²

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹umi.murdika@eng.unila.ac.id

²herlinawati @eng.unila.ac.id

Intisari--- RFID (Radio Frequency Identification) merupakan teknologi yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik (RF), teknologi RFID ini mampu melakukan identifikasi secara otomatis keberadaan seseorang atau suatu objek dengan cara memindahkan informasi dari suatu RFID Tag ke pembaca (Reader). Teknologi RFID akan mengidentifikasi secara unik suatu objek atau seseorang dan menyediakan hubungan ke data dengan jarak tertentu (contactless), tanpa harus melihat secara langsung (Line of Sight) dan tidak mudah terpengaruh kondisi lingkungan sekitarnya. Penelitian yang diusulkan ini ditujukan dalam rangka membantu membuat suatu system yang dapat menghitung secara otomatis dengan menerapkan sistem identifikasi yaitu menggunakan system identifikasi memanfaatkan teknologi Radio Frequency Identification (RFID), hasil akhir yang diperoleh dari penggunaan teknologi RFID adalah untuk menentukan secara otomatis jumlah interaksi multi tag yang terjadi.

Kata Kunci--- RFID, Tag, Pembaca, Identifikasi, contactless

Abstract--- RFID (Radio Frequency Identification) is a technology that uses electromagnetic waves (RF), RFID technology is capable of automatically identifying the presence of a person or an object by moving information from an RFID tag to a reader (Reader). RFID technology to uniquely identify an object or person and provide a link to the data by a certain distance (contactless), without having to look directly (Line of Sight) and is not easily affected by the surrounding environmental conditions. The proposed research is aimed at in order to help create a system that can automatically calculate by applying identification system that uses radio Frequency Identification (RFID), the final results obtained from the use of RFID technology is to automatically determine the number of multi-tag interaction happens.

Key Words--- Radio Frequency Identification, Tag, Reader, Identification, contactless

I. PENDAHULUAN

Teknologi identifikasi berbasis frekuensi radio RFID (*Radio Frequency Identification*) telah berkembang dengan pesat sesuai dengan kinerja dan kecepatan operasi yang ditawarkan. Teknologi RFID terus berkembang dan memberikan dampak yang sangat baik bagi perkembangan berbagai bentuk kegiatan, khususnya kegiatan yang membutuhkan pengumpulan data.

Banyak keunggulan yang dimiliki oleh teknologi RFID antara lain adalah dapat membawa identitas tambahan yang unik

misalnya serial number yang dapat membedakan objek yang satu dari objek yang lain yang serupa. Dengan Demikian informasi dari suatu proses yang diamati dari sebuah objek yang menggunakan Tag RFID dapat diperoleh dengan mudah. Selain itu RFID juga tidak memerlukan kontak langsung, dan data dapat dikumpulkan dengan menggunakan sebuah Reader RFID yang dapat membaca semua Tag RFID yang berada pada daerah jangkauannya. Dengan cara ini maka waktu untuk *inventory control* dapat dihemat [2].

Beberapa manfaat RFID sebetulnya hampir sama dengan manfaat penggunaan barcode, hanya saja banyak kelebihan RFID dibandingkan dengan penggunaan barcode, antar lain: RFID lebih cepat dalam melakukan proses pengidentifikasiannya, lebih tahan terhadap kondisi kotoran atau debu dalam pembacaannya, memiliki pembaca (*Reader*) yang tidak bergerak (*Fixed*) sehingga lebih awet, dan lebih sulit untuk dapat digandakan atau ditiru.

Penelitian yang dilakukan ini ditujukan dalam rangka merancang suatu sistem yang dapat menghitung secara otomatis jumlah putaran dengan menerapkan system identifikasi yaitu menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)*, khususnya yang akan diteliti adalah penggunaan teknologi RFID untuk menentukan secara otomatis jumlah interaksi multi Tag yang terjadi dalam setiap putaran yang dilakukan oleh suatu sistem yang ditandai oleh suatu tag.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Radio Frequency Identification (RFID)*

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan teknologi wireless yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik (*RF*). Teknologi RFID ini mampu melakukan identifikasi secara otomatis keberadaan seseorang atau suatu objek dengan cara memindahkan informasi dari suatu RFID Tag ke pembaca (*Reader*). Teknologi RFID akan mengidentifikasi secara unik suatu objek atau seseorang dan menyediakan hubungan ke data dengan jarak tertentu (*contactless*), tanpa harus melihat secara langsung (*Line of Sight*) dan tidak mudah terpengaruh kondisi lingkungan sekitarnya.

Suatu sistem RFID memiliki komponen pembaca RF (dikenal juga sebagai base stasiun atau interogator) dan Tag RF (atau transponder). Ketika Tag RFID terpasang pada benda-benda fisik yang memungkinkan

suatu objek dapat diidentifikasi kepada pembaca RFID (*Reader*) melalui penggunaan komunikasi radio frekuensi.

Sejumlah faktor dapat mempengaruhi jarak di mana Tag dapat dibaca (oleh *Reader* RFID) yaitu meliputi frekuensi yang digunakan untuk identifikasi, gain antena, orientasi dan polarisasi dari antena *Reader* dan antena transponder, serta penempatan Tag pada objek yang akan mengidentifikasi semua akan berdampak pada kinerja sistem RFID.

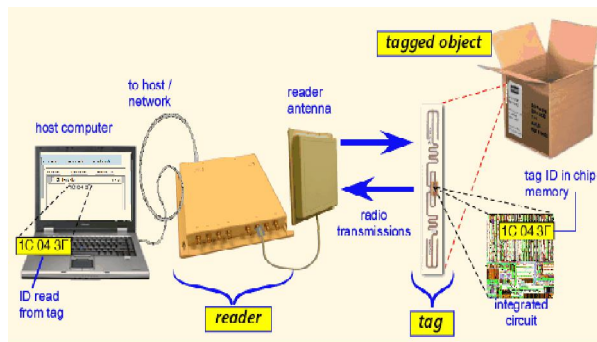
Banyak aplikasi yang telah dikembangkan peneliti lain menggunakan teknologi RFID ini, antara lain adalah Arsitektur untuk menciptakan sistem cerdas untuk mengendalikan lalu lintas jalan. Sistem ini didasarkan pada prinsip sederhana dari RFID pada pelacakan kendaraan, dapat beroperasi secara real-time, meningkatkan arus lalu lintas dan keselamatan, dan sepenuhnya otomatis, sehingga menghemat keterlibatan manusia [1].

B. *Prinsip Kerja RFID*

Suatu *Reader* RFID adalah perangkat yang digunakan untuk menginterogasi sebuah Tag RFID. *Reader* memiliki antena yang memancarkan gelombang radio. *Reader* RFID akan selalu memancarkan signal/frekuensi tertentu secara terus menerus sampai terdapat sebuah chip RFID menerima signal tersebut pada jarak jangkauan tertentu tergantung dengan antena yang terpasang.

Sebuah chip RFID melintasi area dari *Reader* RFID tersebut, dimana Tag RFID dengan chip didalamnya akan merespon dan akan secara otomatis aktif jika frekuensi yang dipancarkan sesuai dengan frekuensi yang di set didalam chip RFID tersebut kemudian membalas dengan cara mengirimkan data yang terdapat didalamnya. Antena pada RFID Tag berfungsi agar memungkinkan chip dapat mentransmisikan informasi data identifikasi kepada *Reader* RFID. *Reader* RFID kemudian akan mengubah gelombang radio (gelombang analog) yang diterima dari RFID Tag menjadi

informasi digital, lalu melanjutkan proses selanjutnya dengan mengirimkan data tersebut ke computer atau mikrokontroller untuk diolah.



Gbr. 1 Prinsip Kerja RFID

[<http://www.polygait.calpoly.edu/tutorial.htm>]

C. Komponen RFID

Suatu sistem RFID memiliki dua komponen utama: Reader RF (dikenal juga sebagai basestation atau interrogator) dan Tag RF (atau transponder) dan komponen tambahan sebagai unit pemrosesnya yaitu mikrokontroller ataupun host komputer. Ketika Tag RFID ditempatkan pada suatu objek sehingga dapat memungkinkan untuk mengidentifikasi objek tersebut ke Reader RFID melalui penggunaan komunikasi radio frekuensi.

1) Tag

Label RFID atau yang kita sebut sebagai Tag RFID, memiliki dua komponen utama termuat dalam Tag RFID. Pertama, sebuah chip silikon kecil atau sirkuit terpadu yang berisi nomor identifikasi unik (ID). Kedua, antena yang dapat mengirim dan menerima gelombang radio. Kedua komponen tersebut begitu kecil, dimana antena terdiri dari kumparan, konduktif logam datar dan chip berukuran kurang dari setengah milimeter [4]. Kedua komponen ini biasanya menempel pada Tag plastik datar yang dapat ditempelkan pada objek yang akan dipindai. Tag ini bisa sangat kecil, tipis dan, mudah untuk ditanam dan ditempelkan pada objek yang akan diidentifikasi. RFID Tag memuat data yang berisi informasi tentang identitas alat, misalnya definisi dari alat tersebut. Tag

pada RFID terbagi menjadi dua jenis sifat Tag yaitu, *passive Tag* dan *active Tag*.

a. RFID Pasif

RFID Tag yang pasif tidak memiliki *power supply* sendiri. Dengan hanya berbekal induksi listrik yang ada pada antena yang disebabkan oleh adanya frekuensi radio *scanning* yang masuk, sudah cukup untuk memberi kekuatan yang cukup bagi RFID Tag untuk mengirimkan respon balik.

Sehubungan dengan power dan biaya, maka respon dari suatu RFID yang pasif biasanya sederhana, hanya nomor ID saja. Dengan tidak adanya *power supply* pada Tag RFID yang pasif maka akan menyebabkan semakin kecilnya ukuran dari RFID Tag yang mungkin dibuat. *Passive Tag* ini tidak dapat menghantarkan data kepada pembaca (*Reader*) apabila Tag berada diluar area jangkauan. Beberapa RFID komersial yang beredar di pasaran ada yang bisa diletakkan di bawah kulit. Dengan ukuran tag terkecil sekitar berukuran 0.4 mm x 0.4 mm dan lebih tipis daripada selembar kertas. Dengan ukuran sekian maka secara praktis benda tersebut tidak akan terlihat oleh mata. RFID Tag yang pasif ini memiliki jarak jangkauan yang berbeda mulai dari 10 mm sampai dengan 6 meter. RFID Tag yang pasif harganya bisa lebih murah untuk diproduksi dan tidak bergantung pada baterai.

b. RFID aktif

RFID Tag yang aktif, di sisi lain harus memiliki *power supply* sendiri dan memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh. Memori yang dimilikinya juga lebih besar sehingga bisa menampung berbagai macam informasi didalamnya. *active Tag* dapat menghantarkan data walaupun berada diluar area jangkauan pembaca (*Reader*), hal ini dikarenakan pada *active Tag* memiliki baterai untuk memberikan catu daya sehingga fungsinya ditentukan oleh masa aktif dari baterai. Jarak jangkauan dari RFID Tag yang aktif ini bisa

sampai sekitar 100 meter dan dengan umur baterai yang bisa mencapai beberapa tahun lamanya.

- *Reader* RFID

Reader/interrogator bertindak sebagai jembatan antara Tag dan controller (host komputer), Terminal Reader RFID, terdiri atas RFID-Reader dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan membaca atau mengubah informasi yang tersimpan didalam Tag melalui frekuensi radio. Terminal RFID terhubung langsung dengan sistem host Komputer. Beberapa fungsi Reader antara lain :

- membaca data yang terdapat pada Tag
- menulis/mengisi data ke Tag aktif (active Tag)
- mengalirkan data dari dan ke controller
- memberi tenaga pada Tag pasif (pasif Tag)

RFID Reader adalah komputer kecil, yang terdiri atas tiga komponen utama: antena, modul elektronik radio untuk dapat berkomunikasi dengan Tag, dan modul elektronik control yang berfungsi untuk berkomunikasi dengan controller. Selain keempat fungsi standar diatas, suatu Reader yang lebih canggih dapat juga berfungsi :

- mengimplementasikan mekanisme anti-collision diantara banyak Tag yang saling mengirim sinyal
- meng-autentifikasi Tag untuk mencegah adanya pemalsuan atau akses yang tidak sah terhadap sistem.
- mengenkripsi data untuk menjaga integritas Reader terdiri dari berbagai bentuk, standar, frekuensi kerja, tergantung keperluan dari sistem.

D. *Frekuensi Radio* RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID. Frekuensi menentukan kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap Tag. Tingginya

frekuensi mengindikasikan jauhnya jarak baca. Jika frekuensi yang lebih tinggi, jarak baca pun menjadi lebih jauh. Pemilihan tipe frekuensi juga dapat ditentukan oleh tipe aplikasinya. Aplikasi tertentu lebih cocok untuk salah satu tipe frekuensi dibandingkan dengan tipe lainnya karena gelombang radio memiliki perilaku yang berbeda-beda menurut frekuensinya. Sebagai contoh, gelombang Low Frequency (LF) memiliki kemampuan penetrasi terhadap dinding tembok yang lebih baik dibandingkan dengan gelombang dengan frekuensi yang lebih tinggi, tetapi frekuensi yang lebih tinggi memiliki jarak baca lebih jauh dan lebih cepat dalam membaca. Berdasarkan frekuensi yang dipakai menggunakan label RFID. Setiap label atau Tag RFID dibuat agar beroperasi pada frekuensi tertentu. Terdapat pengelompokan menjadi 4 katategori berdasarkan frekuensi radio [3], yaitu:

- Low frequency Tag (antara 125 ke 134 kHz)
- High frequency Tag (13.56 MHz)
- UHF Tag (868 sampai 956 MHz)
- Microwave Tag (2.45 GHz)

Jarak antara pembaca RFID dengan Tag secara langsung dipengaruhi oleh frekuensi kerja yang digunakannya. Frekuensi RFID yang berbeda akan menghasilkan jangkauan yang berbeda pula. Setelah Reader RFID mendapatkan informasi yang dimiliki suatu Tag, informasi tersebut akan dikirim ke controller melalui berbagai koneksi yang mungkin (bisa melalui kabel, wireless LAN, internet, atau bluetooth). Mikrocontroller Arduino Uno kemudian akan menggunakan informasi yang didapat untuk berbagai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Misalnya Mikrocontroller dapat saja hanya menyimpan data tersebut di database inventornya atau bisa juga mengatur agar data objek yang ditemeli Tag tersebut dikirim ke tempat tertentu.

E. Sistem Mikrokontroler Arduino UNO

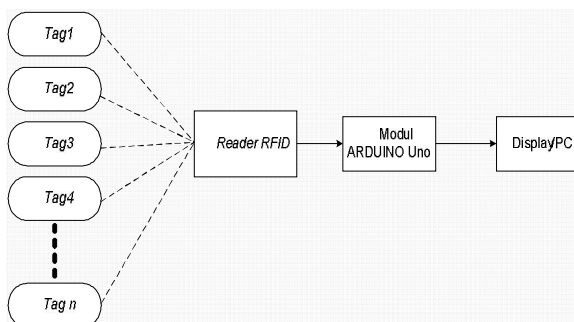
Mikrokontroler merupakan alat atau komponen pengendali/pengontrol yang berukuran mikro. Mikrokontroler sudah mengandung beberapa peripheral yang langsung biasa dimanfaatkan, misalnya port parallel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC) atau sebaliknya analog ke digital (ADC) yang hanya menggunakan system minimum dan tidak rumit atau kompleks.

Arduino Uno adalah board Arduino revisi terbaru yang merupakan board mikrokontroler yang berdasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino memiliki 14 pin digital input/output (6 sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, Koneksi USB, Jack power, Header ICSP, dan tombol reset.

III. METODE PENELITIAN

Langkah kerja yang dilakukan dalam perancangan kerja alat penghitung otomatis berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) 125 KHz menggunakan mikrokontroler Arduino UNO adalah

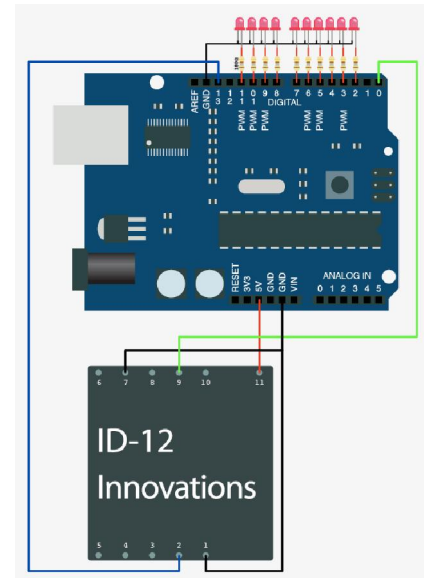
- 1) Perancangan Peralatan. Tahapan yang dilakukan dalam melakukan perancangan peralatan ini meliputi perancangan model system yang akan diaplikasikan dalam menentukan sistem hitungan putaran otomatis.



Gbr. 2 Skema umum Perancangan

- 2) Rancang Bangun Alat

Pada tahapan ini merupakan implementasi dari skema perancangan alat menggunakan project board



Gbr. 3 Pin Set Modul RFID id 12 dan Mikrokontroler Arduino UNO.

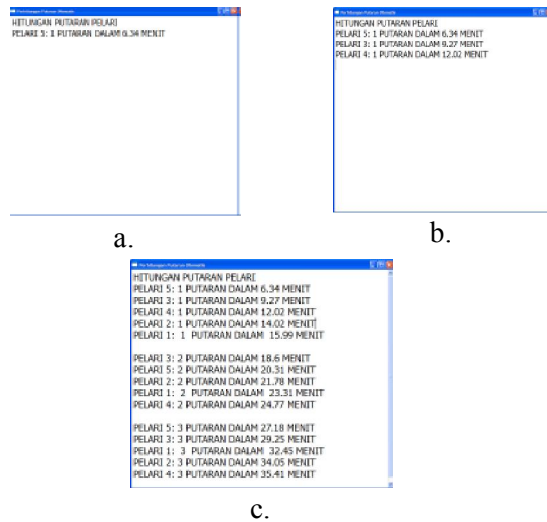
- 3) Pengujian sistem, Pengujian sistem identifikasi ini merupakan tahap mengaplikasikan hasil perancangan yang diperoleh, untuk melihat tingkat keberhasilan system yang dibangun.

IV. PEMBAHASAN

Dalam rangka membangun sistem identifikasi, langkah pengujian yang dilakukan selanjutnya adalah pengambilan data sampel identifikasi. Dari pengujian ini dapat diketahui ID masing masing Tag yang dipergunakan yang menampilkan ID yang berbeda beda untuk masing-masing Tag RFID yang digunakan Data ID Tag yang ditampilkan pada display tersebut kemudian diolah dengan menggunakan bantuan software (Python 2.7) untuk memperoleh analisa identifikasi data yang terjadi dan menampilkannya pada layar atau komputer display sehingga dapat diketahui jumlah hitungan otomatis yang telah dilakukan.

Pengujian sistem identifikasi yang telah dirancang dengan pengambilan banyak data secara terus menerus tersebut, kemudian dari data tersebut dilakukan perhitungan otomatis untuk setiap interaksi yang terjadi antara Tag terhadap Reader RFID, yang dinyatakan sebagai sutau putaran yang kemudian

ditampilkan kembali ke layar display. Beberapa gambar dibawah ini mewakili penunjukkan perhitungan otomatis yang dilakukan oleh sistem.



Gbr. 4 Ouput hasil Perhitungan otomatis terhadap masing-masing interaksi Tag terhadap Reader RFID Setelah a). 1xputaran, b) 3xputaran dan c).3 Kali Putaran

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Dari pengujian sistem indentifikasi menggunakan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) yang dilakukan dapat dinyatakan bahwa sistem bekerja dengan sempurna dan telah dapat diaplikasikan pada proses perhitungan jumlah putaran otomatis.
- 2) Sistem Arduino Uno berfungsi sebagai *central processing unit* yang mengolah data dari keypad dan Reader RFID, kemudian menampilkan ke display/komputer
- 3) *Tag RFID* mampu mengidentifikasi data (ID) ke *Reader* dengan menggunakan frekuensi 125 kHz, kemudian Reader RFID meneruskan data secara serial ke system mikrokontroler Arduino Uno.

REFERENSI

- [1] Chattaraj, Anuran, *An intelligent traffic control system using RFID*, Potentials, IEEE, P.40-43, 2009.
- [2] Maryono, *Dasar-dasar Radio Frequency Identification (RFID), Teknologi yang Berpengaruh di Perpustakaan*, Media Informasi, Vol XIV, No.2, 2005.
- [3] Elisabeth Ilie-Zudor, at all, *The RFID Technology And Its Current Applications*, In Proceeding of Modern Information Technology in The Inovation of The Industrial Enterprises-MITIP, 2006.
- [4] Bob Violino, *Hitachi Unveils Integrated RFID Tag*, Radio Frequency Identification Journal, 2003