

OPTIMASI DETEKSI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) MENGUNAKAN METODE COMPLEX VALUED NEURAL NETWORK (CVNN)

Suhardi Johannes Hutabarat

Abstrak : Fungsi alat ini adalah menerima sinyal dari sebuah cip berupa sistem informasi yang secara real time dari pemancar dan pengirim sinyal serta memprosesnya pada sebuah PC atau laptop untuk mendapatkan data dan nilai. Dengan adanya sistem seperti ini, maka prajurit yang melaksanakan samapta B (*shuttle run*) dapat melihat secara langsung hasil nilai yang di perolehnya.. Selain itu Tim personil penilai samapta tidak kesulitan untuk mengarahkan para peserta samapta, karena sudah terdaftar dengan menggunakan data pribadi di dalam PC atau Laptop. Sehingga proses pelaksanaan samapta dapat berjalan dengan baik sesuai dengan harapan. Pengelolaan database dan pengiriman sinyal menggunakan metode complex valued neural network dengan tujuan, agar sistem kerja dan pengolahan data sesuai dengan akurasi waktu tanpa apa ada selisih ataupun eror.

Kata Kunci : pemanfaatan internet, teknologi, sarana belajar.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era globalisasi sangat pesat terutama dalam dunia militer, hal ini mendorong instansi militer untuk menciptakan peralatan yang semakin maju salah satunya dibidang teknologi elektronika. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat maka dibutuhkan upaya-upaya pengembangan alusista militer khususnya Angkatan Darat. Oleh karena itu personil yang akan mengoperasikan peralatan tersebut dituntut agar lebih profesional dalam penguasaan teknologi alusista yang sudah ada guna mendukung tugas pokok TNI-AD. Di samping itu pengetahuan manusia yang semakin meningkat mengakibatkan banyaknya timbul kejahatan, baik dari segi perorangan, kelompok, maupun kenegaraan, sehingga Negara Indonesia khususnya TNI Angkatan Darat, sudah menyiapkan peralatan dan persenjataan yang sangat canggih dalam menghadapi berbagai rintangan yang akan datang menghadang.

Adapun perkembangan teknologi saat ini adalah rancang bangun dan pemodelan suatu alat untuk menunjang tugas pokok TNI Angkatan Darat. Agar hal tersebut dapat terwujud di Negara Indonesia maka didasari dengan kekuatan fisik yang prima, belajar yang teratur, berlatih, terjadwal dan terlaksana. Teknologi RFID telah banyak dikembangkan dan dimanfaatkan di berbagai bidang[1], salah satunya dibidang militer.

Pada kesempatan ini, penulis akan merancang sebuah alat yang dapat membantu dan mempermudah kerja prajurit untuk pelaksanaan samapta dengan sebuah sistem yang lebih modern atau lebih maju secara teknologi agar penilaian kesegaran jasmani B (*shuttle run*) lebih akurat dan tidak dapat di manipulasi, dengan sistem otomatis RFID menggunakan CVNN, sehingga penilaian Samapta B (*shuttle run*) lebih akurat dan efisien. Perkembangan teknologi ini senantiasa sering dimanfaatkan oleh Negara maju untuk melatih prajurit agar maksimal dalam melaksanakan latihan serta meningkatkan kemampuan setiap prajurit di lingkungan TNI-AD dengan harapan agar panitia mampu melakukan penilaian secara tepat dan akurat. Label RFID berisi informasi yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga beberapa meter jauhnya. Sistem RFID tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem pembaca kode batang (*barcode*).

Suhardi Johannes Hutabarat adalah akademisi Universitas Merdeka Malang

Salah satu cara untuk menumbuhkan kekuatan persaingan perusahaan ialah dengan mengadopsi suatu teknologi informasi guna memantapkan dan memastikan kecepatan informasi sampai pada *level* top manajemen [2]. Dimana alat ini akan mendeteksi lamanya waktu pelaksanaan samapta, berapa putaran, serta nilai yang diperoleh pada saat pelaksanaan samapta sesuai dengan kategori umur. Sehingga tidak ditemukan kesalahan-kesalahan dari Tim penilai atau pelaksana samapta itu sendiri saat pelaksanaan kesegaran jasmani militer. Adapun judul yang di buat yaitu “ Optimasi Deteksi *Radio Frequency Identificasion* (RFID) Menggunakan Metode *Complex Valued Naural Network* (CVNN).

Berdasarkan latar belakang tersebut, ada beberapa rumusan masalah dalam merancang dan membuat alat agar dapat mendeteksi dan mengolah data secara *realtime*, antara lain sebagai berikut :

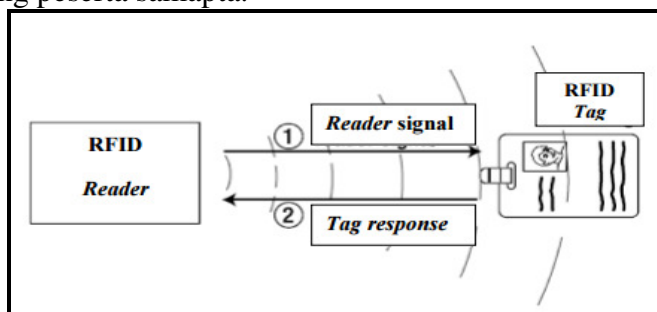
1. Bagaimana cara kerja RFID *Reader* menerima dan memancarkan gelombang.
2. Bagaimana cara kerja RFID *Tag* aktif pada pelaksanaan samapta B (*shuttle run*).
3. Bagaimana cara mengolah data pada sebuah aplikasi program borland delphi 7.0 menjadi sebuah nilai, menggunakan metode CVNN dengan parameter penelitian kecepatan, *delay*, dan *error*, serta cara pengolahan data yang diterima sampai dengan di proses.

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah merancang suatu sistem program elektronik untuk penilaian samapta B (*shuttle run*) prajurit TNI Angkatan Darat menggunakan deteksi RFID dengan metode CVNN serta secara langsung menampilkan di PC atau laptop.

Untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan yang dibahas, maka penulis perlu membuat batasan-batasan yang akan di bahas dan diuraikan dalam penelitian, antara lain :

1. Menggunakan *RFID reader* terhadap *RFID tag* aktif.
2. Menggunakan *databaseaccess*.
3. Menggunakan pemrograman delphi.

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan proses identifikasi suatu objek secara otomatis dengan frekuensi radio [3]. Metode identifikasinya menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (*tag*) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh[4]. Label RFID berisi informasi yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga beberapa meter jauhnya. Sistem pembaca RFID tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem pembaca kode batang (*barcode*). Aplikasi yang akan dibuat merupakan aplikasi perhitungan data yang sudah tertera didalam *database*, yang mana data personel sudah diprogram kedalam PC atau laptop melalui label yang dipegang oleh masing-masing peserta samapta.



Gambar 1. Sistem kerja RFID Tag terhadap RFID Reader

RFID *tag* yang dikatakan aktif harus memiliki *power supply* sendiri dan memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh. Memori yang dimilikinya juga lebih besar sehingga bisa menampung berbagai macam informasi di dalamnya. Sampai tulisan ini dipublikasikan, ukuran terkecil dari RFID *tag* yang aktif ini ada yang sebesar koin. Jarak jangkauan dari RFID *tag* yang aktif ini bisa sampai sekitar 10 meter dan dengan umur baterai yang bisa mencapai beberapa tahun lamanya. *Tag* ini dapat dibaca (*Read*) dan ditulis (*Write*). Baterai yang terdapat di dalam *tag* ini digunakan untuk memancarkan gelombang radio kepada reader sehingga reader dapat membaca data yang terdapat pada *tag* ini. Dengan adanya internal baterai, *tag* ini dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh dan reader hanya membutuhkan daya yang kecil untuk membaca *tag* ini. Kelemahan dari tipe *tag* ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar.

RFID reader adalah suatu alat yang berfungsi untuk membaca kode-kode dari RFID *tag* (label) dan membandingkan dengan yang ada di memori reader atau database pada PC maupun laptop. RFID reader, yang ditempatkan sebagai pengganti panitia pencatat putaran serta lama waktu peserta kesegaran jasmani, RFID reader mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi RFID *tag*. Gambar 2. dibawah ini :



Gambar 2. Bentuk RFID Reader yang memancarkan gelombang radio

Delphi, bekerja dibawah sistem operasi windows (*Under Windows*), sehingga dapat memanfaatkan hampir semua fasilitas yang dimiliki oleh sistem operasi windows. Desain Entity Relationship Diagram merupakan rancangan tabel dan menunjukkan relasi antar tabel itu dalam membuat tabel fisik dari sistem informasi akuntansi yang dibangun[5]. Delphi dapat membuat berbagai macam aplikasi, diantaranya mengakses database secara *client-server*, database secara *stand alone*, permainan (*game*), pengendalian peralatan luar, pemrograman multimedia dan lain-lain. Lingkungan kerja Delphi bersifat berorientasi pada objek (*Object Oriented Programming*), sangat mudah dipahami (*user friendly*) karena menggunakan menu dan *tools-tools* seperti aplikasi pada umumnya.

Complex-valued neural network adalah neural network yang terdiri atas input yang bernilai kompleks, *threshold* yang bernilai kompleks, dan fungsi aktivasi yang bernilai kompleks. Salah satu karakteristik terpenting dari complex-valued neural network adalah kemampuannya untuk memproses informasi bernilai kompleks secara tepat, misalnya pada fenomena yang terkait dengan gelombang atau rotasi seperti keelektromagnetan, gelombang cahaya, gelombang kuantum, fenomena getaran, dan pemrosesan gambar berbasis rotasi sinyal adaptif.

Kabel USB to RS232 merupakan salah satu jenis kabel *converter* yang dapat mengkonversi data komputer ke data serial 232 dan sebaliknya kabel ini mempunyai karakter yaitu untuk merubah level tegangan yang tadinya 0 sampai dengan +5 volt dari komputer dikonversi menjadi data serial 232 yang tegangan kerjanya -12 sampai dengan

+12 volt. Bentuk fisik dari kabel USB to RS232 dapat dilihat pada Gambar 2.14 dibawah ini :



Gambar 3. Kabel USB to RS232

Gambar 3 adalah USB yang akan digunakan sebagai masukan. Transceiver RS-232 dibutuhkan sebagai alat bantu [6], yaitu untuk mengirimkan data yang telah di terima oleh *reader* dan di proses pada PC.

METODE

Metode adalah sebuah cara atau sistem yang digunakan dalam membuat sebuah rangkaian untuk menyelesaikan masalah. Pada lampiran ini disajikan tabel distribusi responden menurut usia, jenis kelamin dan latar belakang pendidikan [7], atau kepegkatan. Metode yang digunakan dalam sistem ini yaitu dengan metode CVNN.

Variabel Penelitian

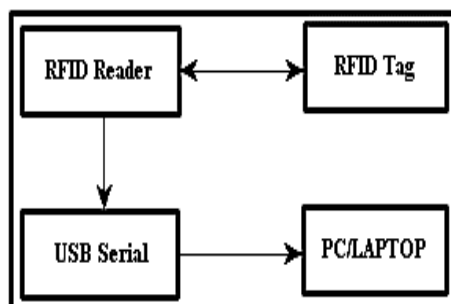
Dalam perancangan dan pembuatan alat terdapat beberapa variabel yang akan diuji dan diukur untuk pengambilan data serta mengetahui sistem kerja alat yang dibuat antara lain sebagai berikut :

1. Skrip pemograman basic (Delphi).
2. Rangkaian RFID Reader dan RFID Tag
3. Data personil yang mengikuti kesegaran jasmani B (shuttle run).
4. Data katagori umur peserta kesegaran jasmani B (shuttle run).
5. Tampilan data dari program kerja alat pada PC atau laptop.

Skema Pemodelan

Perancangan dan pembuatan alat yang digabungkan menjadi satu sistem kerja terdiri dari tiga bagian. Blok *input* merupakan bagian dari sistem alat yang bertugas menerima sinyal dari RFID *tag* melalui RFID *Reader* dan memberikan input atau masukan berupa kode (*ID Number*) langsung masuk ke PC di program pada database access.

Blok *process* adalah bagian dari sistem alat yang bertugas memproses dan mengeksekusi perintah program yang sesuai input yang diterima. Blok *output* merupakan bagian dari sistem yang bertugas menjalankan sistem sesuai fungsi peralatan tersebut dirancang, berdasarkan kondisi yang diberikan oleh blok proses. Skema pemodelan alat seperti pada Gambar 4 dibawah ini :



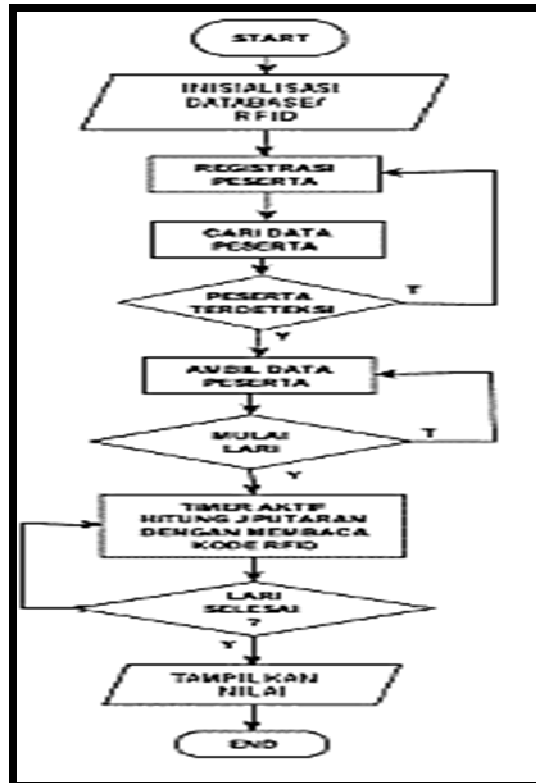
Gambar 4. Blok diagram sistem kerja alat

Perancangan Alat

Perancangan alat ini terdiri dari perancangan perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*). Perancangan perangkat lunak ini meliputi perancangan aplikasi untuk menampilkan data peserta samapta. Perancangan perangkat keras (*hardware*) meliputi perancangan mekanik alat yang akan digunakan .

Perancangan Perangkat Lunak

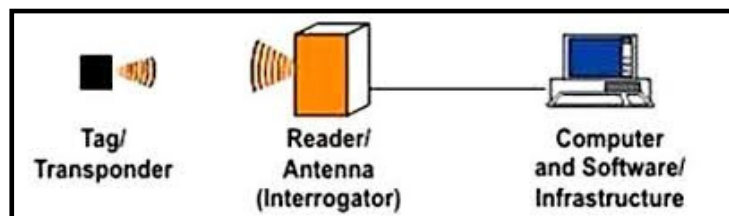
Perancangan perangkat lunak ini bertujuan untuk menentukan langkah kerja dari alat serta merancang tampilan dalam bahasa pemrograman. Alur kerja dalam mengeksekusi perintah program yang ditanamkan untuk mengontrol sistem kerja alat dapat dilihat pada diagram kerja terdapat pada gambar 5 dibawa ini :



Gambar 5. Diagram Alir

Perancangan Perangkat Keras

Perencanaan alat yang berupa perangkat keras (*hardware*) meliputi beberapa perancangan rangkaian yang akan diintegrasikan menjadi satu sistem kerja, yaitu perancangan rangkaian RFID. Skema perancangan rangkaian RFID 125 KHz seperti pada Gambar 6 dibawa ini :

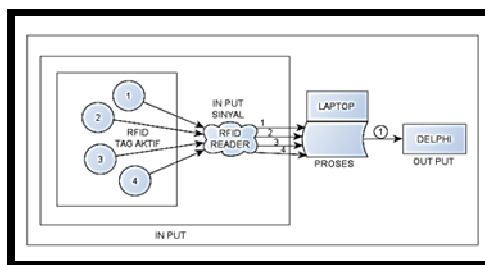


Gambar 6. Desain skema rangkaian RFID

Sistem Kerja Alat Keseluruhan

Sistem kerja alat ini menggunakan metode CVNN yang berfungsi untuk mengolah data yang masuk ke laptop menggunakan aplikasi program borland delphi 7.0 yang di

kiriman dari RFID *Reader* melalui USB to RS232. Pengolahan data yang dilakukan seperti pada Gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7. Sistem Pengolahan Data Dengan Metode CVNN

Sistem pengolahan data dengan metode CVNN ini dijelaskan sebagai berikut :

1. In put dari RFID Tag Aktif yang mengirim informasi gelombang sinyal akan ditangkap oleh RFID *Reader* kemudian seluruh in put yang diterima oleh RFID *Reader* akan dikirimkan ke laptop melalui USB to RS232 dan akan diolah menggunakan program delphi.
2. Sebelum pengolahan terhadap tampilan delphi, akan disaring dan diseleksi terlebih dahulu oleh program dengan menggunakan metode CVNN.
3. Apabila in put yang masuk tidak sesuai dengan data yang diinginkan oleh program akan di saring dan tidak di proses oleh sistem.
4. In put yang sesuai dengan data yang diinginkan akan di olah sampai dengan mendapatkan waktu dan nilai.

Listing program yang sudah dibuat sebagai berikut :

```
function TFrmRun.cvnn():Boolean;
var thup,thd:Single;
j,i:Integer;
begin
  Result:=False;
  waktu:=dt+(ms/10);
  j:=StrToInt(txtrunumur.Text);
  if (j>=18) and (j<=21)then kelompok:=1;
  if (j>=22) and (j<=25)then kelompok:=2;
  if (j>=26) and (j<=29)then kelompok:=3;
  if (j>=30) and (j<=33)then kelompok:=4;
  if (j>=34) and (j<=37)then kelompok:=5;
  if (j>=38) and (j<=41)then kelompok:=6;
  if (j>=42) and (j<=45)then kelompok:=7;
  if (j>=46) and (j<=49)then kelompok:=8;
  if (j>=50) and (j<=53)then kelompok:=9;
  if(j>=54)and(j<=57)then kelompok:=10;
  thup:=waktu+0.05;
  thd:=waktu-0.05;
  if (jk='L') or (jk='I') then
  begin
    for i:=1 to 100 do
    begin
      if (kelp[kelompok][i]<=thup) and (kelp[kelompok][i]>=thd) then
      begin
```

```

        txtrunNilai.Text:=IntToStr(i);
        Result:=True;
    end;
end
end
else
if (jk='P') or (jk='p') then
begin
    for i:=1 to 100 do
        begin
            if (kelw[kelompok][i]<=thup) and (kelw[kelompok][i]>=thd) then
                begin
                    txtrunNilai.Text:=IntToStr(i);
                    Result:=True;
                end;
            end
        end;
    end;
end;
end;

```

Kemudian sistem kerja alat yang dijelaskan sesuai dengan diagram alir yang sudah dibuat, antara lain sebagai berikut :

1. Cari data peserta adalah tahapan dari program kerja alat sebelum pelaksanaan lari, sehingga data yang sudah tersimpan harus ditampilkan terlebih dahulu sebelum melaksanakan samapta, agar dapat menentukan ID dari setiap kode PIN RFID Tag yang sudah ada pada masing-masing peserta samapta.
2. Tahapan kerja pengambilan data dan program siap untuk bekerja dan akan ada tombol start untuk menjalankan program serta secara otomatis mengambil data real time.
3. Timer Aktif menyatakan siap untuk menghitung jumlah putaran atau lintasan yang sudah ditentukan dengan membaca kode RFID Tag yang sudah di berikan pada peserta samapta.
4. Proses pelaksanaan samapta yang dilakukan para peserta lari dengan melintasi sebanyak 3 kali putaran dan apabila masih 1 kali deteksi maka program akan menyatakan kembali ke pendeteksian awal saat program di jalankan pada timer aktif, dan apabila sudah mendeteksi sebanyak 3 kali dengan kode ID yang sama dan sesuai, maka program akan dilanjutkan pada tahap pengolahan data waktu yang sudah di deteksi agar dapat menampilkan nilai yang di peroleh peserta samapta dengan kategori umur yang sudah disediakan pada program delphi.
5. Pendeteksian dan pengolahan data pada PC melibatkan metode CVNN dengan tujuan agar lebih cepat dan akurat serta *realtime*.

PEMBAHASAN

Dari perancangan, pembuatan serta pengujian alat dan aplikasi yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil data seperti yang telah direncanakan. Dengan adanya pengujian dari rancangan yang telah dilakukan pada masing-masing alat, akan menghasilkan data dan Gambar. Hasil uji coba yang sudah dilakukan, kemudian dapat dijadikan bahan analisis atau pembahasan. Hasil dan pembahasan ini meliputi alat dan bahan agar mendapat hasil yang sesuai dengan aplikasi.

Hasil Penelitian

Pengujian dan pengambilan data dilakukan di laboratorium elektro dengan alat dan bahan sebagai berikut :

1. Alat yang digunakan antara lain:
 - a. Laptop
 - b. *Power Supply*
 - c. USB to RS232
 - d. *RFID Reader*
 - e. *RFID Tag* Aktif
 - f. *ADAPTER*
 - g. Penggaris
2. Bahan yang digunakan antara lain sebagai berikut :
 - a. Bahasa Pemrograman *Borland Delphi 7.0*
 - b. *Hyper Terminal*
 - c. *Microsoft Acces*

Hasil Pengujian Rangkaian RFID Reader dan RFID Tag

Pada pengujian ini ada langkah yang perlu dilakukan agar tercapai hasil maksimal. Data yang diperoleh dari pengujian ini menggunakan alat ukur, agar mengetahui jarak deteksi *RFID Reader* terhadap *RFID Tag* Aktif yaitu antara 0 sampai dengan 40cm, agar respon yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dari pembuatan alat seperti yang telah di rencanakan, karena respon *RFID Reader* dan *RFID Tag* Aktif harus cepat, *rael time*, dan akurat.

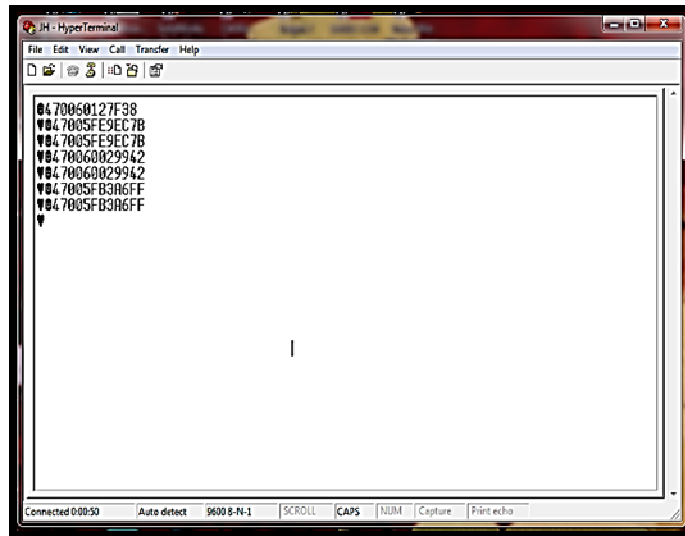
Data hasil pengukuran jarak deteksi *RFID Reader* terhadap *RFID Tag* Aktif dilakukan pengambilan data, dengan tujuan agar mengetahui respon kecepatan deteksi terhadap kecepatan lari peserta samapta, karena waktu yang dibutuhkan sangat singkat. Pengambilan data dilakukan 8 kali percobaan dan menggunakan alat ukur untuk mengetahui jarak deteksi, hasil tersebut terlihat pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengukuran dari Pengujian
RFID Reader

No.	Jarak (Cm)	Keterangan
1.	5	Aktif
2.	10	Aktif
3.	15	Aktif
4.	20	Aktif
5.	25	Aktif
6.	30	Aktif
7.	35	Aktif
8.	40	Tidak Aktif

Hasil Pengujian RFID Tag Aktif

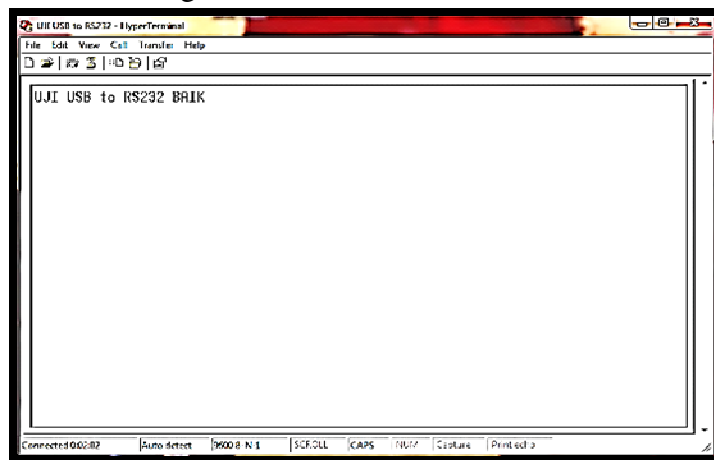
Label RFID atau *Tag* RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk atau ditempel pada tubuh manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Dari pengujian RFID Tag didapatkan hasil data seperti Gambar 8 dibawah ini :



Gambar 8. Hasil Pengujian RFID *Tag* Aktif

Hasil Pengujian USB to RS232

Kabel USB to RS232 atau sebuah adaptor USB adalah jenis protokol konverter yang digunakan untuk mengkonversi sinyal data USB ke standar komunikasi lainnya. Umumnya, adapter USB digunakan untuk mengkonversi data USB standar ke port serial data dan sebaliknya. Untuk itu perlu diadakan pengujian kabel USB to serial agar dapat mengetahui kualitas kabel yang digunakan. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 9. Data Hasil Uji USB to RS232

Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Setelah melalui prosedur percobaan yang telah dilakukan pada sistem kerja alat maka dapat dipastikan bahwa tampilan aplikasi sistem penilaian samapta B *Shuttle Run* yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik, mulai dari tahap pengolahan data, pengisian data nama-nama peserta samapta, serta input kode RFID Tag Aktif yang akan digunakan peserta sebagai kode akses data pada saat pelaksanaan lari. Seperti terlihat pada Gambar 10 dibawah ini :

TABLE NILAI SHUTTLE RUN

PENDAFTARAN PESERTA LARI

Nama:
 Pangkat:
 N.R.P.:
 Umur:
 Gender:
 ID:

PESERTA LARI

N.R.P.:
 Pangkat:
 Nama:
 Umur:
 Nilai:

Nama	Pangkat	N.R.P.	Jenis	Gender	Waktu	Nilai
Suhardi	Sertu	2109200180534	27	L	00:00	02
Kafena	Sertu	21092002114590	27	P	00:00	02
Rahmat	Sertu	2109200780201990	27	L	00:00	02
Norwa Wardi	Sertu	21131119020654	23	P	00:00	02
Nanda Maicandra	Sertu	21123337800593	24	L	00:00	02

Oleh: SUHARDI HUTABARAT

Gambar 10. Pendaftaran Peserta Lari dan Pengisian Kode ID

Saat peserta melaksanakan lari shuttle run, RFID Tag yang telah di pegang oleh peserta lari akan terdeteksi oleh RFID Reader pada jarak yang jangkauan yang sudah di tetapkan antara 0 sampai dengan 40cm sebanyak 3 kali deteksi. Setelah terdeteksi sebanyak 3 kali dengan waktu tempuh yang sudah di tempuh, maka waktu akan langsung di olah menjadi nilai sesuai kategori umur. Seperti terlihat pada Gambar 11 Data waktu dan nilai peserta lari pada tampilan delphi.

TABLE NILAI SHUTTLE RUN

PENDAFTARAN PESERTA LARI

Nama:
 Pangkat:
 N.R.P.:
 Umur:
 Gender:
 ID:

PESERTA LARI

N.R.P.:
 Pangkat:
 Nama:
 Umur:
 Nilai:

Nama	Pangkat	N.R.P.	Jenis	Gender	Waktu	Nilai
Suhardi	Sertu	2109200180534	27	L	18:01	02
Kafena	Sertu	21092002114590	27	P	18:01	02
Rahmat	Sertu	2109200780201990	27	L	18:01	02
Norwa Wardi	Sertu	21131119020654	23	P	18:01	02
Nanda Maicandra	Sertu	21123337800593	24	L	18:01	02

Oleh: SUHARDI HUTABARAT

Gambar 11. Data Waktu dan Nilai

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dalam merancang dan membuat alat agar dapat mendeteksi dan mengolah data secara *realtime*, disimpulkan bahwa :

1. Perancangan cara kerja RFID Reader pada saat menerima dan memancarkan gelombang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan.
2. Perencanaan cara kerja RFID Tag aktif pada pelaksanaan kesegaran jasmani B (*shuttle run*) dapat mengirim input gelombang radio terhadap RFID Reader dengan baik dan *realtime*.
3. Aplikasi program untuk mengolah data pada sebuah aplikasi program borland delphi 7.0 menjadi sebuah nilai dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan pemrograman dan pengolahan data yang telah direncanakan dan parameter penelitian tidak menemukan *delay*, dan *error*.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan diuji pada pengujian alat, untuk lebih meningkatkan kinerja dan kemampuan alat di masa yang akan datang, disarankan untuk

merancang pengiriman data dengan menggunakan nirkabel, agar pelaksanaan *shuttle run* tidak terganggu dan terhalang.

DAFTAR PUSTAKA

- Saputra, Doni. “Sistim Otomatisasi Perpustakaan Dengan Menggunakan *Radio Frekuensi Identification* (RFID).” *Jurnal Informatika Mulawarman* Vol 5 No. 3 September 2010.
- Tarigan Zeplin Jiwa Husada.” *Integrasi Teknologi Rfid Dengan Teknologi Erp Untuk Otomatisasi Data*”. *Jurnal teknik industri* vol. 6, no. 2, desember 2004: 134 – 141.
- Hidayat, Rahmad.” *Teknologi Wireless RFID Untuk Perpustakaan Polnes*.” *Jurnal Informatika Mulawarman* Vol 5 No. 1 Februari 2010.
- Aditia Bima.” *Aplikasi Rfid Untuk Sistem Presensi Mahasiswa Di Universitas Brawijaya Berbasis Protokol Internet*.”*Malang*. Vol 5 No. 1 Februari 2013.
- Handojo Andreas, Maharsi Sri, Aquaria Go Ornella.” *Pembuatan Sistem Informasi Akuntansi Terkomputerisasi Atas Siklus Pembelian Dan Penjualan Pada cv. X*.” *Jurnal Informatika* Vol. 5, No. 2, Nopember 2004: 86 – 94.
- Masarrang Maryantho.” *Pemanfaatan Usb Konverter Ke Rs-485dan Mikrokontroler Avr Attiny2313 Pada Sistem Polling*.” *Jurnal Ilmiah Foristek* Vol.3, No. 1, Maret 2013.
- Alim M Nizarul.” *Pengaruh Kompetensi Dan Independensi Terhadap Kualitas Audit Dengan Etika Auditor Sebagai Variabel Moderasi*.”*UnhasMakassar* 26-28 Juli 2007.AUEP-08.