



## Implementasi Prototipe Sistem Monitoring Kesehatan berbasis SMS Studi Kasus: Pengukuran Tinggi Badan

H.H. Rachmat<sup>1\*</sup>, Sariban<sup>1</sup>, Galuh Anggara<sup>1</sup>, M. Ichwan<sup>2</sup>, D. Aryanta<sup>1</sup>

1. Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung

2. Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung

\*Email : hendi.elite@gmail.com

### Abstrak

Fokus penelitian ini adalah implementasi prototipe sistem monitoring kesehatan penyandang tuna netra dan pasien usia lanjut dengan menggunakan aplikasi SMS. Data pengukuran tinggi badan dan identitas pasien dijadikan sebagai contoh data kesehatan yang dikirimkan pada suatu nomor telepon sebagai asumsi nomor telepon dokter yang dirujuk. Sistem ini ditujukan untuk memonitor kesehatan pasien secara jarak jauh dan rutin. Keseluruhan sistem ini dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mudah dipergunakan secara mandiri oleh pasien yang telah terdaftar dalam sistem database. Setiap pasien menggunakan RFID (Radio Frequency IDentification) yang memiliki kode yang bersifat unik sebagai alat identifikasi pengguna dan alat untuk mengaktifkan sistem. Dengan mengembangkan sistem ini diharapkan dapat membantu dan memudahkan pasien untuk mengetahui kondisi fisik secara rutin guna meningkatkan kualitas kesehatan, baik untuk tujuan menjaga kesehatan ataupun kegiatan terapi. Sistem ini pun dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa alat ukur medis lain dan aplikasi pelayanan medis lain guna meningkatkan kualitas diagnosa kesehatan pasien.

Kata-kata kunci : RFID, sistem monitoring, SMS (Short Message Services), tinggi badan, tuna netra

### 1. Pendahuluan

Pengukuran kondisi fisik tubuh manusia secara rutin diperlukan untuk memonitor kondisi kesehatan. Hal ini dimaksudkan agar kondisi tubuh selalu dapat terkontrol sehingga dapat ditangani secara dini oleh dokter ketika memiliki suatu gejala gangguan kesehatan. Selain mendatangi dokter secara rutin, pengontrolan kesehatan juga dapat dilakukan secara mandiri. Hal ini telah dapat dimungkinkan dengan tersedianya beberapa alat ukur kesehatan yang dijual secara portabel dengan dilengkapi petunjuk penggunaan dan indikator hasil pengukuran yang mudah untuk difahami. Di samping itu, dengan adanya teknologi telekomunikasi dan internet, maka setiap orang dapat menjadi lebih cerdas untuk mencari informasi mengenai metoda pencegahan atau pengobatan.

Beberapa contoh peralatan medis portabel yang telah tersedia di pasaran antara lain alat pengukur suhu tubuh (termometer), alat pengukur berat badan, alat pengukur tekanan darah dan alat pengukur tinggi badan. Peralatan tersebut bersifat analog maupun digital ataupun yang bersifat manual maupun otomatis (elektronik), sehingga siapapun tanpa batas usia sekalipun dapat mengetahui kondisi fisik tubuhnya secara mudah, rutin dan mandiri. Dari hasil pengukuran ini, pengguna (pasien) secara mandiri dapat mengetahui kondisi kesehatan tubuhnya dengan membandingkan dengan literatur yang mencantumkan kondisi tubuh normal untuk beberapa parameter kondisi fisik di atas.

Akan tetapi sangat disayangkan bahwa secara umum peralatan yang diproduksi secara massal dan tersedia di pasaran saat ini menggunakan tampilan (*display*) dalam bentuk tulisan untuk menampilkan hasil pengukurannya. Peralatan-peralatan medis seperti ini, tentu saja sulit digunakan secara mandiri oleh para penyandang tuna netra yang memiliki keterbatasan penglihatan. Selain itu, peralatan medis ini tidak memiliki suatu sistem komunikasi secara langsung atau secara otomatis dengan tenaga medis untuk memonitor dan melakukan tindakan secara cepat jika terdapat indikasi ketidak normalan untuk beberapa parameter kesehatan. Selain menyulitkan bagi para penyandang tuna netra, penggunaan

peralatan portabel kesehatan yang ada sekarang ini akan menyulitkan juga bagi pasien berusia lanjut yang relatif sulit untuk memeriksakan kesehatannya secara langsung ke dokter. Hal ini dikarenakan terdapat minimal satu prosedur tambahan yang harus dilakukan pasien setelah melakukan pengukuran yaitu melaporkan secara hasil pengukuran kepada dokter.

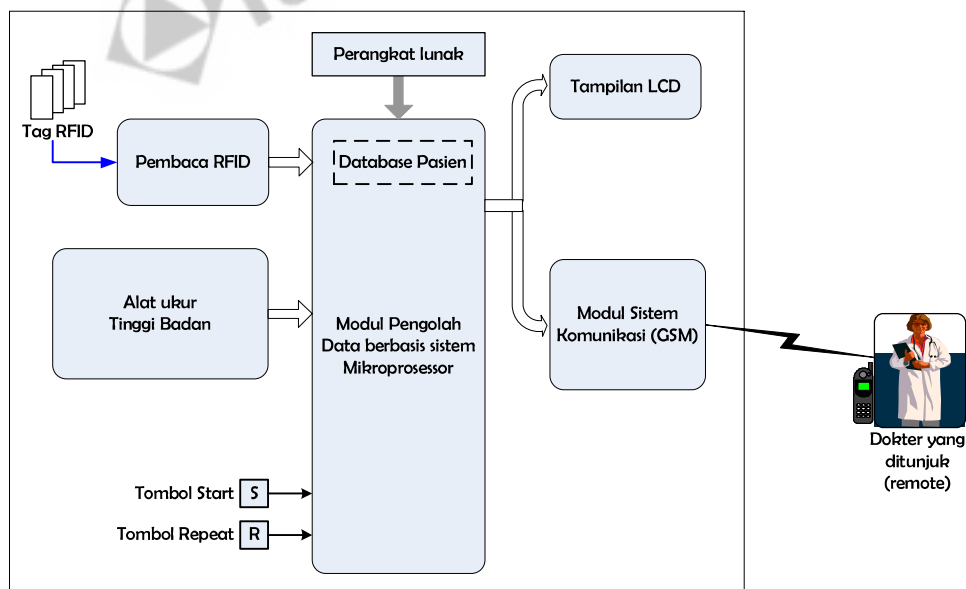
Berdasarkan kondisi tersebut, maka dianggap perlu dilakukan penelitian untuk merancang dan mengimplementasikan suatu sistem monitoring kesehatan bagi penderita tuna netra dan pasien usia lanjut. Sistem monitoring kesehatan merupakan sistem peralatan kesehatan yang dapat mengirimkan data hasil pengukuran kepada seorang dokter yang telah dirujuk melalui fasilitas SMS (*short message service*). Meskipun pada penelitian tahap awal ini baru diimplementasikan berupa protipe sistem, tetapi diharapkan pada akhir penelitian ini diperoleh suatu integrasi sistem monitoring kesehatan yang disebut sebagai *medical station* [2]. Keberadaan sistem seperti ini ditujukan untuk membantu para tuna netra dan pasien usia lanjut guna mengetahui dan memonitor kondisi fisik tubuhnya secara mandiri, rutin dan otomatis, sehingga dapat meningkatkan pemerataan pelayanan kesehatan khususnya penyandang tuna netra dan pasien usia lanjut.

Jadi pada penelitian ini akan difokuskan untuk merealisasikan sistem komunikasi berbasis SMS guna mengirimkan data pengukuran tinggi badan seorang pasien ke seorang dokter sebagai usaha untuk memonitor secara rutin kondisi kesehatan pasien. Keberhasilan sistem ini sebagai langkah awal proses monitoring kesehatan dan dapat dikembangkan untuk mengirimkan sejumlah parameter kesehatan lain guna melengkapi prosedur diagnosa pasien.

## 2. Metodologi Implementasi Sistem

### 2.1. Diagram Blok Sistem

Perancangan dan implementasi prototipe sistem monitoring kesehatan untuk penyandang tuna netra dan pasien usia lanjut mencakup alat identifikasi berupa teknologi RFID, alat medis pengukur tinggi badan digital, sistem pengolah data berbasis sistem mikroprosesor, dua buah tombol kontrol, keluaran sistem berupa visual dan teks serta sistem komunikasi untuk pengiriman data kesehatan melalui aplikasi SMS. Diagram blok prototipe sistem monitoring kesehatan ini ditunjukkan pada Gambar 1.

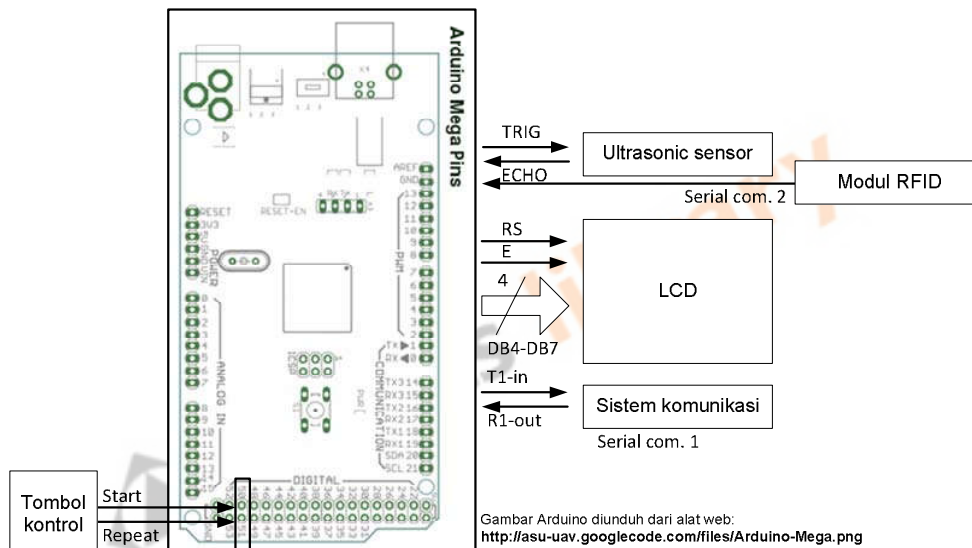


Gambar 1. Prototipe sistem monitoring kesehatan melalui aplikasi SMS dengan input data kesehatan berupa tinggi badan pasien

Sistem ini diaktifkan oleh pengguna (pasien) tertentu yang diidentifikasi melalui sistem RFID. Setelah pasien tervalidasi pada *database*, maka pasien menekan tombol *Start* (S) untuk mengukur tinggi badan. Hasil pengukuran akan diolah oleh modul pengolah data hingga menjadi data tinggi badan pasien. Nilai tinggi badan ini akan ditampilkan ditampikan berupa visual (melalui LCD) dan teks untuk dikirimkan melalui SMS secara otomatis ke dokter yang ditunjuk. Pengukuran dan pengiriman data tinggi badan ini dapat diulang oleh pasien dengan menekan tombol *Repeat* (R).

## 2.2. Metoda Perancangan dan Realisasi Sistem

Prototipe sistem monitoring ini dirancang dalam sistem modul guna memudahkan pengembangan dan pemeliharaan (*trouble shooting*) sistem. Sistem ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras sistem ini yaitu modul pembaca RFID, modul tombol kontrol, modul pengukur tinggi badan digital, modul tampilan LCD, modul sistem komunikasi dan modul pengolah data berbasis sistem mikroprocessor untuk pengiriman data kesehatan melalui aplikasi SMS. Diagram blok skematik prototipe sistem monitoring kesehatan berbasis SMS ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram blok skematik prototipe sistem monitoring kesehatan melalui aplikasi SMS dengan input data tinggi badan pasien [3]

Modul RFID yang terdiri dari *Tag RFID* dan pembaca *RFID* dipergunakan sebagai alat identifikasi pasien. *Tag RFID* yang dipergunakan pada sistem ini bekerja pada frekuensi 125 kHz dan pembaca RFID menggunakan tipe RDM6300. *Tag RFID* akan dimiliki oleh setiap pasien sebagai alat identifikasi yang unik dan pembaca *RFID* berfungsi untuk mengenali (membaca) kode spesifik yang terdapat pada setiap *Tag RFID*. Data pada *Tag RFID* ini akan diproses lebih lanjut oleh modul pengolah data.

Modul tombol kontrol dirancang dengan menggunakan dua buah *push button* (tombol). Tombol *Start* (S) difungsikan untuk memulai pengukuran dan pengiriman data tinggi badan setelah pasien dinyatakan tervalidasi oleh sistem melalui identifikasi identitas pada RFID. Tombol *Repeat* (R) difungsikan untuk mengulangi pengukuran dan pengiriman data tinggi badan. Kedua tombol ini akan menghasilkan logika digital '0' ke modul pengolah data.

Modul input lain sistem ini adalah sensor ultrasonik tipe HC-SR04 yang digunakan sebagai komponen utama untuk melakukan pengukuran tinggi badan pasien. Pada metoda pengukuran tinggi badan ini, sensor tersebut telah dilengkapi dengan rangkaian pengendali untuk mengendalikan sistem kerja sensor ultrasonik sehingga berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver*.



Spesifikasi sistem pengukur tinggi badan ini dirancang untuk dapat mengukur tinggi badan hingga 300 cm secara digital dengan ketelitian 1 cm. Cara kerja sistem ini menggunakan prinsip pengukuran *time of flight* yaitu mengukur waktu tempuh antara sinyal kirim dari rangkaian *transmitter* dan sinyal terima di rangkaian *receiver*. Waktu yang terukur ini kemudian diolah pada modul pengolah data berbasis sistem mikroprosesor dengan mengalikan konstanta kecepatan sinyal ultrasonik (344 m/s) dengan setengah waktu tempuh total sinyal maka dapat diperoleh jarak tempuh sinyal sebagai representasi dari jarak sensor terhadap objek. Tinggi objek merupakan selisih dari tinggi statis sensor terhadap tanah (H) dengan jarak sensor terhadap objek (S).

Keseluruhan modul input ini dihubungkan ke modul pengolah data berupa Arduino Mega 2560. Modul ini dipergunakan untuk pengolahan data yang meliputi validasi data RFID, penghitungan jarak tempuh gelombang ultrasonik, penghitungan tinggi badan dan pengkonversian data sehingga dapat ditampilkan berupa visual (melalui LCD) dan teks serta komunikasi data dengan modul komunikasi untuk mengirimkan data pengukuran melalui aplikasi SMS secara otomatis. Selain data tinggi badan, identitas pasien juga turut dikirimkan melalui SMS kepada dokter yang telah ditunjuk. Sementara ini, diasumsikan dokter telah mengetahui tempat tinggal dari setiap pasien untuk melakukan kunjungan pasien jika diperlukan.

Modul output yang digunakan pada sistem ini adalah modul LCD 16x2 untuk menampilkan secara visual hasil pengolahan data dan modul sistem komunikasi berupa modem GSM untuk mengirimkan data hasil pengukuran tinggi badan dengan aplikasi SMS. Pada penelitian ini, jaringan komunikasi yang digunakan masih dibatasi pada jaringan komunikasi GSM.

Perangkat lunak atau *software* yang direalisasikan pada sistem ini meliputi *database* pasien dan program instruksi untuk modul pengolah data. *Database* pasien ini akan menyimpan data pasien (identitas) yang dapat menggunakan sistem monitoring kesehatan ini. Sistem *database* pada prototipe sistem monitoring ini belum mencakup penyimpanan riwayat kesehatan pasien secara otomatis., sehingga data pasien dari SMS yang dokter terima harus diinputkan secara manual ke dalam suatu sistem penyimpanan data. Perangkat lunak pada modul pengolah data direalisasikan menggunakan bahasa pemrograman C.

Prosedur kerja program sistem monitoring ini dimulai dengan melakukan inisialisasi fungsi-fungsi yang terdapat pada modul pengolah data antara lain:

- inisialisasi fungsi *header* komunikasi serial, LCD dan ultrasonik
- inisialisasi pin komunikasi serial (RFID dan modul komunikasi), LCD, dan sensor ultrasonik.
- Inisialisasi *baud rate* komunikasi serial RFID (9600) dan modul komunikasi Wavecom (115200)

Kemudian nomor telpon genggam dokter yang telah ditunjuk, beberapa kode *Tag RFID* dan identitas pasien yang telah terdaftar dimasukkan di dalam program *database*. Setelah itu, program menunggu proses pembacaan data *Tag RFID* jika terdapat pasien yang akan menggunakan sistem ini. Jika kode *Tag RFID* sesuai dengan format pembaca RFID maka data dapat dikenali dan kemudian disimpan ke dalam memori mikrokontroler.

Selanjutnya program akan membandingkan kode RFID yang baru dibaca tersebut dengan kode RFID yang sudah terdaftar. Jika kode baru bersesuaian dengan kode tersimpan maka kode tersebut akan digantikan dengan identitas pasien. Jika identitas pasien telah tersimpan, program akan menunggu instruksi berupa penekanan tombol *Start* (S) ditekan oleh pasien. Jika tombol ini ditekan, maka proses pengukuran tinggi badan dilakukan. Setelah prosedur ini selesai, maka data tinggi badan pasien dan identitas pasien dikirimkan bersama-sama dalam satu buah pesan singkat (SMS) ke dokter yang telah ditunjuk. Setelah pengiriman data selesai dilakukan maka program akan memberikan *delay* waktu untuk menunggu penekanan tombol *Repeat* (R) guna mengulangi pengukuran tinggi badan pasien yang sama. Jika waktu *delay* ini terlampaui, maka program akan memulai kembali pada proses pembacaan RFID yang baru.



## 2.3. Metoda Pengujian Sistem

Sebagai tahap awal pengujian sistem secara laboratorium, setiap modul diuji fungsi kerjanya ketika digabungkan dengan modul pengolah data. Setelah pengujian per modul selesai dilakukan, tahap berikutnya dilanjutkan dengan tahap pengujian keseluruhan sistem. Pengujian keseluruhan sistem ini akan menggabungkan program setiap modul menjadi satu kesatuan. Proses pengujian ini dilakukan dengan memfungsikan semua modul untuk mengukur suatu jarak tertentu. Pengukuran dimulai dengan validasi dan aktifasi sistem dengan *Tag RFID* dan selanjutnya modul sensor ultrasonik akan memulai pengukuran suatu jarak. Data dari *Tag RFID* dan hasil pengukuran jarak akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan datanya melalui SMS ke nomor yang telah ditentukan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Pengujian Sistem

Seperti telah dibahas pada bab sebelumnya, bahwa sistem ini diuji dalam dua tahap yaitu pengujian untuk setiap modul dan pengujian sistem secara keseluruhan. Untuk pengujian tahap pertama, setiap modul dihubungkan dengan modul pengolah data dan dibuat masing-masing programnya. Setelah berhasil diuji pada tahap modul, maka program dan seluruh modul digabungkan untuk diuji secara keseluruhan sistem. Beberapa hasil pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Modul pembaca RFID RDM6300 telah berhasil diimplementasikan dan telah dapat membaca setiap *Tag RFID* yang memiliki frekuensi kerja 125 kHz. Dari hasil implementasi modul RFID ini, pembaca RFID masih dapat membaca data RFID dengan kondisi dibatasi oleh material plastik (*casing*) [1]. Pembaca RFID ini membaca data dari setiap *Tag RFID* berupa 12 digit angka desimal ditambah dengan angka 2 diawal data dan angka 3 di akhir data. Contoh data *Tag RFID* tersebut adalah sebagai berikut:
  - Tag RFID 1 (Nama Pasien-1) : 2,52,68,48,48,68,53,56,55,51,55,50,56,3
  - Tag RFID 2 (Nama Pasien-2) : 2,54,70,48,48,56,54,53,52,57,48,50,68,3Pada pengujian ini hanya diambil dua buah kode *Tag RFID* sebagai data pasien yang terdaftar dalam sistem dan dapat melakukan pengukuran. Dari data *Tag RFID* tersebut, dapat dilihat bahwa setiap *Tag* memiliki kode yang berbeda (unik). Sifat ini yang menjadikan RFID dapat dijadikan sebagai alat identifikasi pasien.
- b. Kedua rangkaian *push button* (*Start* dan *Repeat*) pada modul tombol kontrol menunjukkan level tegangan yang diinginkan yaitu ketika saklar tidak ditekan maka akan menghasilkan tegangan  $\pm 5$  volt (logika '1') dan ketika saklar ditekan maka menghasilkan tegangan  $\approx 0$  volt (logika '0').
- c. Modul sensor ultrasonik juga telah diuji untuk mengukur jarak suatu benda datar dengan membandingkannya dengan alat ukur biasa untuk melihat ketelitiannya. Perubahan jarak terkecil yang dapat diukur oleh sensor ini yaitu 1cm dengan nilai error rata-rata adalah 0,82 cm. Dari hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sensor ultrasonik relatif sulit menampilkan hasil yang tepat ketika mengukur benda dengan permukaan yang tidak datar. Hasil ini akan menjadi bahan untuk penelitian selanjutnya. Sebagai solusi alternatif, pada pengukuran tinggi badan akan digunakan bidang datar di atas kepala (semacam topi toga) guna menghindari kesalahan pengukuran.
- d. Hasil pengukuran jarak telah dapat ditampilkan secara visual pada modul LCD. Dengan adanya modul ini, maka dapat mempermudah untuk menguji ketelitian hasil pengukuran jarak. Selain itu, dengan membuat program khusus untuk membaca *Tag RFID*, maka kode angka yang tersimpan pada *Tag* tersebut dapat ditampilkan pada modul LCD. Kode *Tag* yang muncul di LCD dapat dicatat untuk dimasukkan pada sistem *database* pasien. Hal ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui kode angka yang tersimpan pada setiap *Tag RFID*.
- e. Modul sistem komunikasi GSM pun telah dapat menerima data dari pengolah data dan mengirimkan data tersebut ke nomor telepon tujuan yang telah ditetapkan pada program melalui aplikasi SMS. Nomor tujuan ini diasumsikan sebagai nomor telepon dokter yang ditunjuk. Sampai saat ini belum ada fasilitas pengecekan jumlah kredit pulsa yang tersisa pada kartu telepon.
- f. Modul pengolah data pada sistem ini masih menggunakan sistem pengolah data yang bersifat 'instant'. Hal ini dikarenakan adanya kebutuhan dua buah komunikasi serial. Untuk penelitian tahap selanjutnya, modul ini akan digantikan dengan yang lebih efisien guna meminimalkan biaya implementasi sistem.



- g. Perangkat lunak yang telah diimplementasi sampai saat ini hampir semua telah direalisasikan yaitu dari mulai identifikasi *Tag RFID* hingga pengiriman data ke suatu nomor tertentu melalui SMS.

Setelah dilakukan pengujian untuk setiap modul, tahap berikutnya dilanjutkan dengan menggabungkan seluruh sistem. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem diperoleh hasil bahwa sistem telah dapat memvalidasi *Tag RFID* yang telah terdaftar dengan yang tidak terdaftar. Kemudian sistem juga telah dapat melakukan pengukuran suatu jarak dan mengirimkan hasil pengukuran tersebut dengan data identitas *Tag RFID* ke nomor telepon tujuan.

### 3.2. Analisis

Dari hasil implementasi dan pengujian sistem, diperoleh bahwa sistem telah dapat menjalankan fungsi utamanya yaitu memvalidasi *Tag RFID*, mengukur jarak dan mengirimkan data melalui SMS. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berpotensi besar untuk dapat diaplikasikan untuk membantu memonitor kesehatan penderita tuna netra dan pasien usia lanjut secara jarak jauh. Sistem ini memang belum dinyatakan selesai secara utuh, karena keseluruhan sistem harus dikemas dan dipasang pada alat uji tinggi badan. Setelah sistem ini terpasang, maka ketelitian dan akurasi sistem dapat diteliti lebih lanjut. Penelitian akan mencakup masalah kualitas dan kemampuan sensor ultrasonik yang digunakan hingga mencoba sensor jenis lain untuk menghasilkan pengukuran yang lebih akurat. Selain itu, perlu dikembangkan dari masalah akurasi pengukuran hingga dapat mengukur dengan ketelitian lebih kecil dari 1 cm.

Jika telah diperoleh sensor yang baik, maka sistem ini dapat dikembangkan dengan menambah beberapa fitur pada sistem monitoring kesehatan ini yaitu:

- Pengecekan jumlah kredit pulsa yang tersisa
- Modifikasi modul pengolahan data
- Optimalisasi fungsi komunikasi serial
- Penambahan alat ukur seperti pengukuran tekanan darah, pengukuran berat badan, pengukuran suhu badan, pengukuran saturasi oksigen dalam darah dan lain sebagainya.

Selain itu, pengujian pada pasien sebenarnya akan menjadi keharusan untuk dilakukan. Dikarenakan pasien penyandang tuna netra dan usia lanjut memerlukan spesifikasi peralatan yang khusus. Diantaranya pemilihan dan penempatan jenis tombol serta pemberian instruksi yang lebih detail. Hal ini ditujukan untuk mempermudah pemakaian seluruh peralatan agar dapat digunakan secara mandiri.

Dengan kehadiran sistem ini, maka pelayanan kesehatan dapat lebih merata dan lebih ditingkatkan. Hal ini melihat kondisi jumlah dan penyebaran dokter serta pelayanan kesehatan di Indonesia yang belum merata, terutama bagi penderita tuna netra dan pasien usia lanjut.

## 4. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dapat diambil dari proses realisasi dan pengujian sistem, yaitu :

Dari hasil perancangan dan implementasi sistem diperoleh bahwa:

1. Sistem telah dapat berfungsi untuk mengukur jarak dan mengirimkan data pengukuran serta data pada *Tag RFID* ke nomor telepon yang ditetapkan melalui fasilitas SMS guna memonitor suatu parameter kesehatan.
2. Dengan adanya penghalang berupa lapisan *casing* plastik, pembaca RFID masih dapat membaca *Tag RFID*.
3. Modul sensor ultrasonik telah dapat mengukur jarak dengan perubahan sebesar 1 cm dengan nilai error rata-rata 0,82 cm.

## Daftar Pustaka

- [1] Rachmat, H.H, Hutabarat, A.G., 2014. Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruang, Majalah Ilmiah Nasional tidak terakreditasi: Jurnal Elkomika No.1 Volume 2, Januari-Juni 2014: 27-39.



- [2] Rachmat, H.H., Ughi, F. 2009. Pengembangan *Medical Station* untuk Penyandang tuna netraberbasis Mikrokontroller. Prosiding: Seminar Nasional Universitas Budi Luhur SNUBL 09 (ISBN: 9789783863078), Jakarta- Indonesia.
- [3] <http://asu-uav.googlecode.com/files.Arduino-Mega.png>. Diunduh pada tanggal 15 Des 2013.

 itenas library