

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH MANUSIA BERBASIS KOMUNIKASI *BLUETOOTH*

Agung Budi Wijaya¹, Achmad Subhan Khalilullah²

¹Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

²Laboratorium *Multimedia*, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : agoeng@student.eepis-its.edu e-mail : subhankh@eepis-its.edu

Abstrak

Kesehatan tubuh merupakan elemen vital dalam kehidupan manusia. Manusia dapat mengetahui kesehatan tubuh dengan melakukan tes kesehatan secara bertahap di rumah sakit, dengan dokter pribadi secara rutin atau memeriksa sendiri jika memiliki alat tes kesehatan. Pada kenyataannya, manusia terlalu sibuk dengan aktivitas mereka atau terkendala masalah biaya yang mahal untuk memeriksakan kesehatan tubuh mereka atau membeli alat tes kesehatan. Manusia yang terjangkit berbagai macam penyakit semakin tahun semakin meningkat bahkan sampai menimbulkan kematian bagi penderita karena keterlambatan mereka mengetahui penyakit yang diderita. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memeriksa kondisi tubuh manusia secara praktis dan ekonomis. Sehingga pada tugas akhir ini, akan dibangun sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh manusia secara praktis.

Sistem yang dirancang ini merupakan sistem yang mampu memberikan informasi kondisi kesehatan kepada pengguna, dalam hal ini adalah kondisi detak jantung dan suhu tubuh. Cara kerja sistem ini adalah dengan mengambil data hasil pendeteksi sensor detak jantung dan sensor suhu tubuh yang kemudian ditampilkan menggunakan aplikasi pada *mobile phone*. Pengendali sensor serta transfer data ke *mobile phone* menggunakan *Bluetooth Module EmbeddedBlue 506*. Sehingga, pengguna diharapkan dapat mendeteksi dengan mudah dan lebih dini kondisi kesehatannya sehingga dapat dengan cepat mengatasi masalah kehatan tubuhnya.

Kata Kunci : sensor, *Bluetooth Module EmbeddedBlue 506*, *mobile phone*.

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan elemen vital dalam segala aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Namun, manusia sering tidak memahami arti sebenarnya dari kesehatan secara fisik. Sehat secara fisik berarti seluruh organ tubuh berada dalam ukuran sebenarnya dan berada dalam kondisi

optimal, serta dapat berfungsi normal. Sehat secara fisik diukur dari parameter dasar nilai-nilai normal dari tanda-tanda vital tubuh, antara lain: detak jantung dan suhu tubuh. Untuk mengukur kondisi-kondisi tersebut manusia biasanya menggunakan, stetoskop dan termometer. Sebaiknya manusia memiliki alat-alat tersebut supaya dapat mengetahui kondisi tubuhnya setiap saat. Pada kenyataannya, manusia yang memiliki alat-alat tersebut sangat sedikit karena harga yang mahal dan kurang praktis. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat memeriksa kondisi tubuh secara praktis.

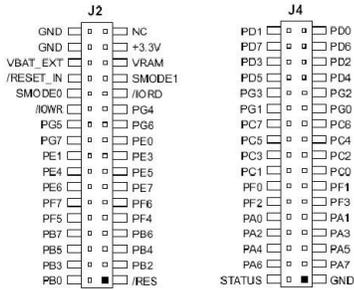
Sebuah studi terbaru dari lembaga penelitian ROA (*Research On Asia*) Group mengungkapkan bahwa jumlah pengguna ponsel di Indonesia terus mengalami pertumbuhan yang pesat. Disebutkan bahwa pengguna ponsel di Indonesia tercatat sebanyak 68 juta pada akhir tahun 2006 dan tumbuh menjadi 94,7 juta pada tahun 2007. Hingga pada tahun 2010 diperkirakan angka pengguna ponsel mencapai angka 133 juta. Berkembangnya pengguna ponsel di Indonesia ini terlihat tidak diimbangi dengan berkembangnya fungsi dan kapabilitas ponsel itu sendiri. Oleh karena itu, perlu diciptakan suatu aplikasi yang dapat memeriksa kondisi kesehatan suatu individu secara cepat, tepat dan dapat dilakukan dimana serta kapan saja dengan menggunakan perangkat ponsel yang telah umum digunakan oleh manusia. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan seseorang dapat mengukur sendiri kondisi detak jantung dan suhu tubuh sebagai parameter dasar kesehatan.

II. TEORI PENUNJANG

2.1 RabbitCore RCM3000 Series

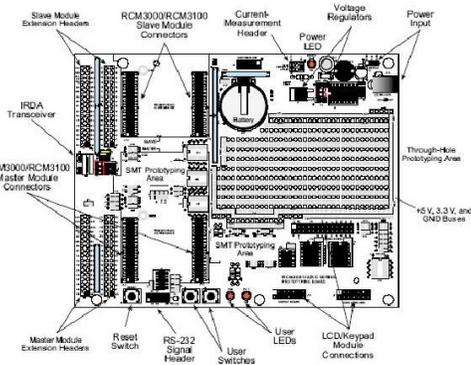
Prototyping board merupakan bagian dari *Development Kit* yang diproduksi oleh Rabbit Semiconductor. *Development kit* ini digunakan sebagai alat bantu untuk demonstrasi fungsi - fungsi RCM3200. Pada *prototyping board* tidak terdapat *jumper* maupun DIP *switches* untuk mengonfigurasi, sehingga penggunaannya sangat mudah tanpa ada *setting* apapun. *Prototyping Board* menggunakan komponen - komponen

dasar yang diperlukan untuk demonstrasi penggunaan RCM3200. Komponen dasar tersebut adalah 2 buah LED (DS1 dan DS2) terhubung dengan PG1 dan PG2 (untuk mendemonstrasikan *interfacing* dengan Rabbit 3000 *microprocessor*) dan *reset switch* S1. *Prototyping Board* juga menyediakan *port* koneksi output untuk mempermudah berkomunikasi dengan perangkat eksternal. *Port* koneksi tersebut diberi nama label J2 dan J4. Lokasi *pinout* J2 dan J4 yang berhubungan dengan *header* J1 dan J2 seperti gambar 2.1



Gambar 2.1 Prototyping Board Pinout

Selain *pinout port*, juga disediakan *pinout supply* +3,3 V_{DC}, +5 V_{DC} dan GND yang terletak di sebelah kiri dari pada bagian rangkaian *power supply*. Dapat dilihat bentuk fisik dari *prototyping board* (tampak dari atas) pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Prototyping Board

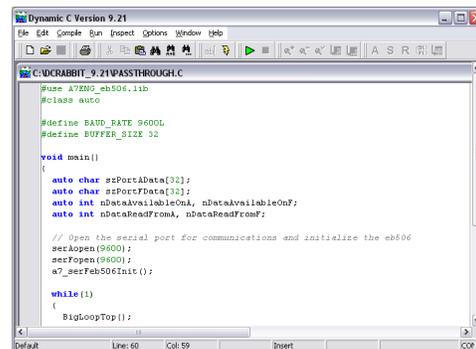
2.2 Dynamic C 9.21

Dynamic C telah digunakan secara global sejak 1989. Bahasa pemrograman ini didesain dengan tujuan untuk membuat program - program yang bersifat *embedded system*. Dimana memiliki kelebihan proses *compile* yang cepat dan proses *debug* yang interaktif secara *real time*. Program Dynamic C memiliki 5 fungsi yaitu *editing*, *compiling*, *linking* dan *loading* merupakan satu - kesatuan fungsi. Fitur - fitur lain yang dimiliki Dynamic C adalah sebagai berikut :

1. Dynamic C memiliki kemudahan dalam hal penggunaan dan dapat juga digunakan sebagai

text editor. Program dapat dieksekusi dan *debug* secara interaktif di-level *source-code* atau di *machine-code*. Memiliki *pull-down* menus dan *keyboard shortcuts* hampir pada semua *command*, sehingga membuat Dynamic C mudah untuk digunakan.

2. Dynamic C men-support pemrograman dalam bahasa *assembly*. Dalam penggunaannya, tidak perlu adanya pembuatan program secara keseluruhan menggunakan bahasa C ataupun hanya bahasa *assembly* (dalam penulisannya dapat digabung antara bahasa C dengan bahasa *assembly*).
3. Men-*debug* menggunakan Dynamic C dapat menggunakan *printf*, *watch expressions*, *breakpoints*, dan lain-lain. *Watch expressions* dapat digunakan untuk mengkomputasi ekspresi dari C (termasuk *variable* program atau *fungsi - fungsi* yang ada). *Watch expressions* dapat dievaluasi selmaterjadi *pmberhentian* pada *breakpoints* atau sesama program sedang berjalan.
4. Dynamic C dapat menghasilkan file berekstensi C (untuk penggunaan dalam bahasa C yang dimana mendukung pengembangan *embedded system*). Tidak menutup kemungkinan membuat *Interrupts Service Routine* dengan menggunakan bahasa C. Dynamic C juga mendukung *cooperative* dan *multitasking*.
5. Dynamic C hadir dengan berbagai macam *function libraries*, semuanya terdapat pada bagian *source code*. *Libraries* ini men-support pemrograman secara *real-time*, *machine level I/O* dan juga memiliki *standard string* serta *fungsi matematika*.
6. Dynamic C dapat di-*compile* langsung menuju ke *memory*. *Functions* dan *libraries* di-*compile*, *linked* dan di-*download* secara *on-the-fly*. Jika digunakan PC yang bekerja dengan kecepatan *processor* yang tinggi, maka dapat mengirimkan Dynamic C codes sebanyak sebanyak 30 Kbytes dalam 5 detik dengan *baudrate* 115,200 bps.



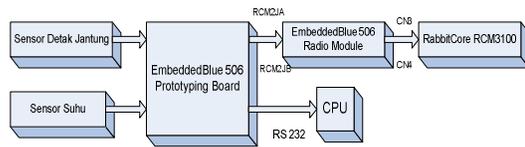
Tabel 2.3 Layout Editor Dynamic C 9.21

III. Perancangan Sistem dan Hasil

Pada bab ini akan dibahas tentang pembuatan sistem, pengujian dan analisa perangkat keras serta perangkat lunak alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh secara terperinci. Perangkat keras alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh manusia meliputi :

1. Rangkaian *power supply*
2. Rangkaian sensor suhu
3. Rangkaian sensor detak jantung
4. *EmbeddedBlue 506 Prototyping board*
5. *EmbeddedBlue 506 Radio Module*
6. RabbitCore RCM3100

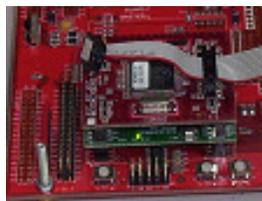
Blok diagram perangkat keras dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Perangkat Keras

Pada program Dynamic C alamat *bluetooth* yang akan dikoneksikan harus sesuai dengan *address device bluetooth dongle*. *Address device bluetooth dongle* yaitu 00:15:83:15:a3:10. Ketika program di-running maka lampu *indicator* pada *module radio bluetooth* akan menyala seperti pada gambar 3.2

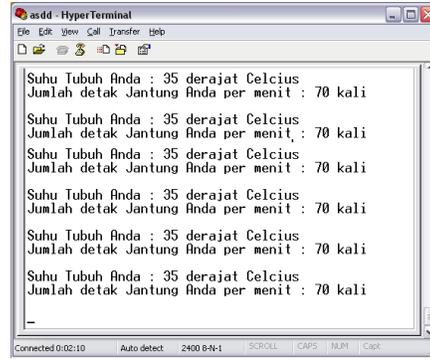
```
// Connect to the remote device
serFputs("con 00:15:83:15:a3:10\r");
a7_serFwaitForString("\ACK\r", 0);
```



Gambar 3.2 Indikator Pada Radio Bluetooth Module

Sebagai keamanan komunikasi antara dua *bluetooth device* diperlukan *passkey*. *Passkey* yang digunakan pada komunikasi ini menggunakan *default*. Masukan *passkey* dapat dilihat pada gambar 3.23. Dari hasil komunikasi dua *bluetooth device* menghasilkan dua COM ports pada PC. COM Ports tersebut yaitu untuk arah komunikasi *incoming* dan *outgoing*.

Data suhu tubuh dan detak jantung dikirimkan melalui *bluetooth* terus-menerus. Data yang diterima via *bluetooth* dapat dilihat pada hyper terminal seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Tampilan Data Pada Hyper Terminal

Pada pengukuran suhu tubuh manusia pada sistem dibandingkan dengan pengukuran suhu menggunakan termometer. Pengukuran dilakukan pada manusia dengan usia diatas 3 bulan. Dari perbandingan pengukuran tersebut dapat dihitung nilai *error*. Nilai *error* yang masih diperbolehkan adalah dibawah 5 %. Jika suhu tubuh manusia tersebut antara 36 – 37.5 °C berdasarkan (Tamsuri Anas, 2007) diukur dengan metode pada ketiak, maka dapat dikatakan bahwa suhu manusia tersebut normal. Namun pada pengukuran ini metode pengukuran dilakukan pada telapak tangan karena sensor suhu LM35 tidak tahan terkena air jika diukur pada ketiak, sehingga nilai pengukuran memiliki perbedaan sekitar berkurang 2 °C dari nilai regulasi suhu. Namun hal tersebut masih bisa dikatakan bahwa suhu tubuh manusia tersebut masih normal.

Tabel 3.1 Pengukuran Suhu Tubuh Manusia

No	Nama	Pengukuran Suhu Tubuh Manusia (°C)		Error (%)
		Sistem	Termometer	
1	Agung	34	34.3	0.87
2	Boristan	35	34.9	0.27
3	Wilis	36	35	2.86
4	Sigit	36	34.8	3.45
5	Farid	35	34	2.94
Rata-rata		35.2	34.6	2.07

Pada pembuatan sensor detak jantung telah didapatkan hasil berupa sinyal detak jantung yang masih dapat terdeteksi pada jari tangan dan hasil pengukuran seperti pada tabel 3.2 telah dibandingkan dengan pengukuran secara manual. Hasil pengukuran secara menunjukkan bahwa persentase *error* tidak lebih dari 5 % sehingga masih dapat ditoleransi. Sinyal tersebut merupakan pulsa detak jantung. Jumlah detak jantung rata-rata adalah 60-90. Jika data pengukuran detak jantung per menit sekitar 60 – 100 detak per menit maka detak jantung manusia

tersebut bisa dikatakan normal. Data pulsa detak jantung tersebut akan diproses oleh RabbitCore RCM3100.

Penghitung Detak Jantung Menggunakan Mikrokontroler. D3 Teknik Telekomunikasi. PENS-ITS: Surabaya

Tabel 3.2 Tabel Pengukuran Detak Jantung Selama 1 Menit

No	Nama	Jumlah Pulsa Detak Jantung / Menit	Pengukuran Detak Jantung Manual	Error (%)
1	Agung	80	82	2.44
2	Boristan	68	69	1.45
3	Wilis	74	72	2.78
4	Sigit	70	68	2.94
5	Farid	65	68	4.41
Rata - Rata		71	72	1.39

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian proses pengujian terhadap sistem yang telah dibuat, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Hasil pengukuran sensor LM35 dibandingkan pengukuran dengan termometer terdapat nilai *error* sebesar 2.07 %. Nilai *error* yang diperoleh kecil karena sensor LM35 memiliki keluaran linier terhadap temperatur dengan kenaikan tegangan sebesar 10 mV/°C.
2. Data pengukuran detak jantung pada sistem jika dibandingkan dengan data pengukuran menggunakan stetoskop memiliki nilai *error* sebesar 1,39 %. Jumlah detak jantung manusia normal pada usia 18 – 22 tahun adalah antara 60 – 100 detak per menit.
3. Komunikasi *Bluetooth* antara 2 *Bluetooth Device* dapat dilakukan dengan dua arah. Koneksi dari RCM3110 ke PC menggunakan *Bluetooth Dongle* pada PC.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kim E. Barrett, 1976, *Ganong's Review of Medical Physiology*, The McGraw-Hill Companies, Inc
- [2] Raldi Artono Koestoer, 1993, *Pengukuran Teknik*, Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Univ. Indonesia
- [3] C Danielson Court, *EmbeddedBlue 506 User Manual*, A7 Engineering, Inc
- [4] Ariani, 2007, *Proyek Akhir: Pendeteksian ECG, Heart Rate dan Suhu Tubuh Menggunakan Mikrokontroler*. D3 Teknik Elektronika. PENS-ITS: Surabaya
- [5] Dita, 2007, *Proyek Akhir : Pendeteksian Blood Pressure Dan Respirasi Menggunakan Mikrokontroler*. D3 Teknik Elektronika. PENS-ITS: Surabaya
- [6] Rudi, 2009, *Proyek Akhir : Rancang Bangun Perangkat Keras Pengendali Sepeda Statis Dan*