

## PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI DENYUT NADI PADA KORBAN BENCANA ALAM MENGGUNAKAN TEKNOLOGI JARINGAN SENSOR NIKABEL

### *PULSE DETECTION TOOLS DESIGN ON NATURAL DISASTER VICTIMS USING WIRELESS SENSOR NETWORK*

Prodi S1 Sistem Komputer  
Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu Bandung 40257, Indonesia  
Yunidwiangraeni<sup>1</sup>, Budhi Irawan<sup>2</sup>, Randy Erfa Saputra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>yunidwiangraeni@telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>budhiirawan@telkomuniversity.ac.id,  
<sup>3</sup>rasa@telkomuniversity.ac.id

---

#### Abstrak

Bencana Alam adalah suatu kejadian alam yang tidak dapat di prediksi kapan dan dimanapun akan terjadi, serta dampak dari bencana alam yaitu dapat menimbulkan kerusakan, kerugian, bahkan kematian sekalipun sangat mungkin terjadi.

Oleh sebab itu pada tugas akhir ini di rancang alat pendeteksi denyut nadi untuk mempermudah mengevaluasi korban. Pada alat ini di dapatkan bahwa proses menentukan BPM dilakukan dengan melihat sinyal yang mempunyai puncak yang melewati threshold. Dari hasil yang telah di sistem dapat berjalan dengan baik, dan hasil uji dari sensor pulse memiliki error 5.851% untuk sensor pulse 1 dan untuk sensor pulse 2 memiliki error 7.592%.

Proses pengiriman data menggunakan jaringan sensor nirkabel mampu melewati 20m pada saat di dalam ruangan namun jika di luar ruangan atau tempat terbuka maka bisa mencapai jarak 55m, untuk delay di dalam ruangan adalah 0.94 dan delay di tempat terbuka 1.88

Kata kunci : Bencana Alam, Sensor pulse, BPM, denyut Nadi, jaringan sensor nirkabel, metode photoplethysmograph.

---

#### Abstract

Natural Disaster is a natural occurrence that can not be predicted when and where will happen, and the impact of natural disasters that can cause damage, loss, even death is very possible.

Therefore, in this final project in designing pulse detector tool to facilitate evaluate victim. In this tool it is found that the process of determining the BPM is done by looking at signals that have a trace that passes through the threshold. From the results that have been in the system can run well, and the test results of the pulse sensor has error 5.851% for pulse sensor 1 and for sensor pulse 2 has Error 7.592%

The data transmission process using wireless sensor network is able to pass 20m at the time of indoors but if outdoors or open space it can reach 55m distance, for delay in room is 0.94 and delay in open 1.88

Keywords: Natural Disaster, Pulse Sensor, BPM, pulse Nadi, wireless sensor network, photoplethysmograph method.

---

## 1. Pendahuluan

Wilayah Indonesia banyak dilanda bencana dimana kurang lebih sebanyak 1.481 kali bencana selama kurun waktu periode Januari-juni tahun terhitung sampai 2017 yang menunjukkan Negara ini sebagai daerah rawan bencana. Mengingat banyaknya bencana serta tingginya tingkat kematian yang di timbulkan karena bencana alam, di satu sisi penanganan yang lambat dan kurang cepat yang di lakukan oleh para tim pencari korban juga mempengaruhi tingginya tingkat kematian para korban bencana alam. Sehingga dibutuhkan alat yang mampu membantu tim pencari korban mendeteksi kesehatan korban bencana alam secara cepat dan efisien.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 ARDUINO UNO R3

Arduino Uno R3 adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328P. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang di butuhkan untuk mendukung mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery [2].

### 2.2 LCD

Layar LCD merupakan suatu media penampil data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka perusahaan elektronik membuat modul LCD.

### 2.3 Modul GPS ( Global Positioning System ) UBLOX NEO 6-M

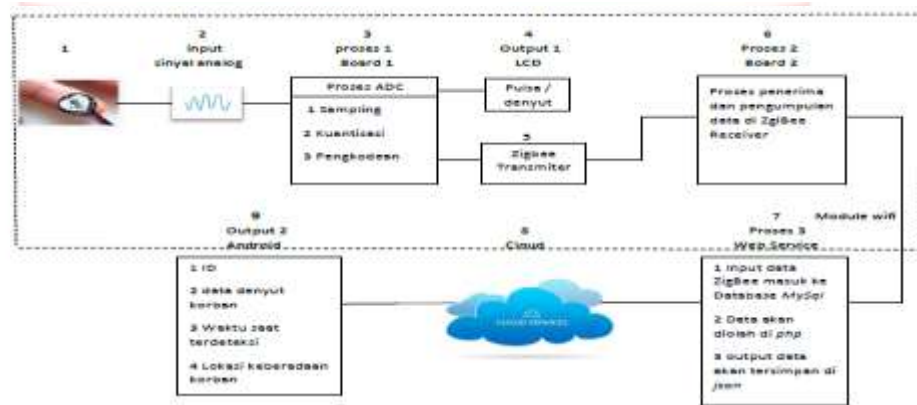
Modul berukuran (25x35mm untuk modul, 25x25mm untuk antena) berfungsi sebagai penerima GPS (Global Positioning System Receiver) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memroses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini meliputi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kemalingan pada kendaraan / perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, penjejak lokasi / location tracking, dsb.

### 2.4 SENSOR PULSE

1. Kabel Pin 24-inch dengan konektor standar sangat mudah menggunakan sensor ini untuk proyek yang di buat, hanya dengan menghubungkan kabel pin yang terdapat pada sensor ini ke Arduino dan tidak perlu menyoldernya.
2. 1 buah Ear Clip, ukuran yang cocok untuk sensor ini tidak perlu mencari ke banyak tempat untuk mencari clip yang cocok buat sensor ini. Clip ini dapat dipasang pada bagian belakang sensor.
3. 2 buah Velcro Dots digunakan untuk mengikatkan Pulse sensor pada ujung jari. Tidak perlu lagi mencari alat perekat lain untuk memasang sensor ini.
4. 3 buah Stiker Transparan, Stiker ini dapat digunakan pada bagian depan Pulse Sensor untuk melindunginya dari jari kita berminyak dan telinga kita yang berkeringat.

5. Pulse Sensor memiliki 3 lubang di sekitar tepi luar yang dapat memudahkan untuk menjahitnya. Visualization software (*made in Processing*) untuk langsung melihat output dari sensor dan untuk pemecahan masalah

### 3.2 perancangan sistem

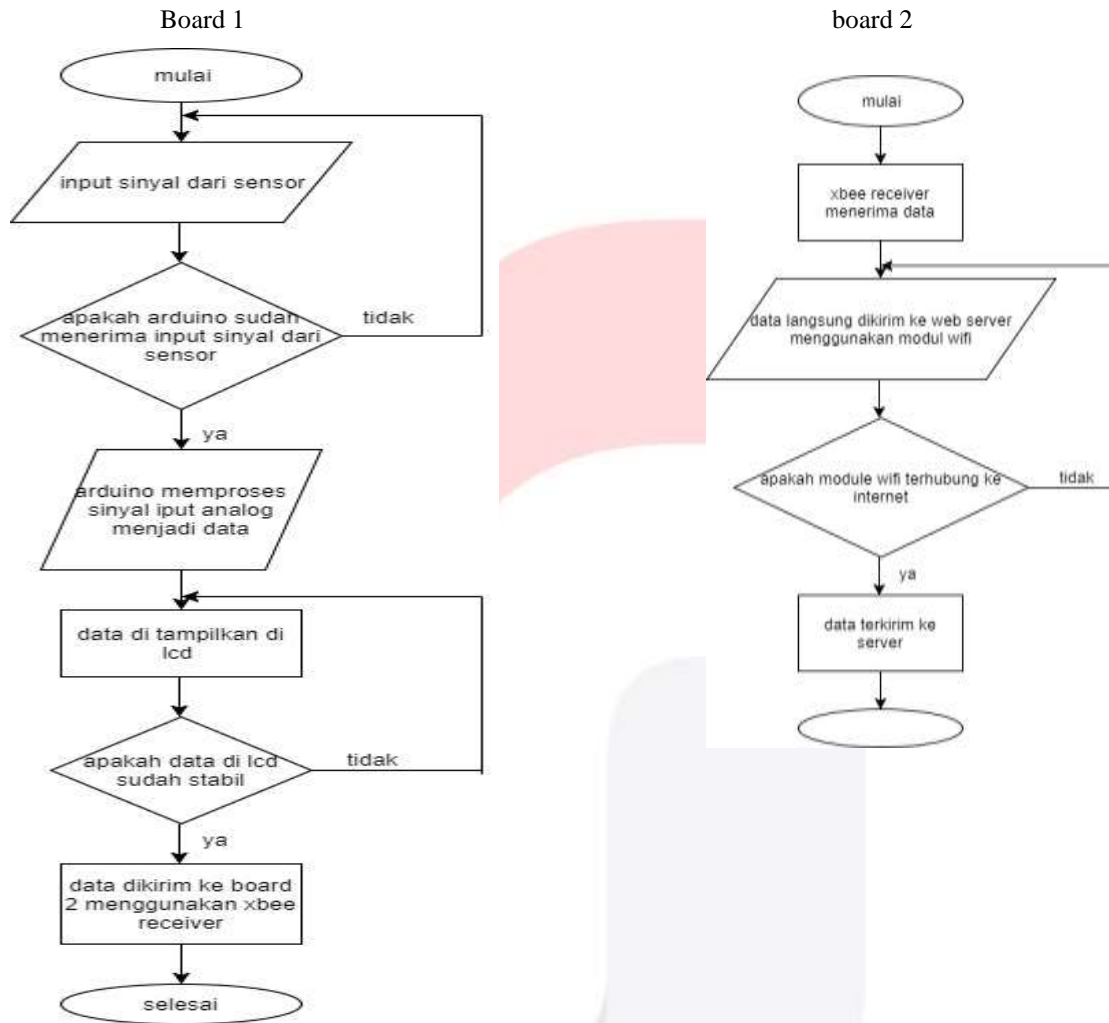


**Gambar 6 perancangan sistem**

Pada gambar 3.2 skema perancangan keseluruhan sistem pada alat pendeteksi denyut nadi menggunakan jaringan sensor nirkabel adalah sebagai berikut :

1. Sensor mendeteksi denyut nadi korban bencana menghasilkan sinyal analog, sinyal analog dari hasil deteksi sensor pulse sebagai sinyal inputan. untuk mikrokontroler.
2. Sinyal analog masuk ke *board 1* yaitu arduino lalu sinyal analog di olah oleh mikrokontroler dengan proses ADC untuk melihat data digital .
3. Setelah data dari *board 1* selesai maka akan di tampilkan pada *lcd* yaitu data yang di tampilkan adalah data denyut nadi dan lokasi.
4. Setelah data pada *board 1* selesai maka data akan di kirimkan oleh *zigbee transmitter* ke *board 2* (*board komunikasi* ) yang akan di terima oleh *zigbee receiver*.
5. Data dari *board komunikasi* kemudian dikirim ke *web service* dengan *module wifi* ,data yang di kirimkan berupa : id, denyut nadi, lokasi, waktu.

3.2.1 flowchart sistem keseluruhan



Pada flowchart board 1 dan board 2 di atas dapat di jelaskan bahwa :

1. sensor akan membaca denyut lalu hasil sensor dan gps di tampilkan pada lcd di board 1.
2. Selain menampilkan pada board 1 juga mengirimkan data ke board 2 melalui xbee s2 transmitter
3. Board 2 menerima data melalui xbee s2 receiver.
4. Setelah menerima data xbee receiver lalu diteruskan pengirimannya ke web server oleh module wifi.

3.2.1 Metode Photoplethysmograph

*Photoplethysmograph* merupakan sebuah metode pengukuran suatu besaran berdasarkan perubahan yang menggunakan sifat-sifat optik. Pemantauan detak jantung dengan menggunakan metode ini akan memanfaatkan sifat-sifat optik dari jaringan tubuh seperti kulit dan darah. Aliran darah adalah sumber informasi yang utama. Ketika melakukan pengukuran dipilih bagian tubuh yang mengandung banyak arteri atau arteriola, salah satunya adalah jari tangan. Metode pengukuran ini dibutuhkan adanya sumber cahaya untuk dapat menembus jari tangan agar dapat melihat perubahan yang ada pada jaringan tubuh dan darah (perubahan warna merah). Caranya adalah sumber cahaya diletakkan pada jari tangan, cahaya yang melewati jari tangan akan mengalami perubahan, perubahan cahaya tersebut sangat dipengaruhi oleh perubahan *volume* darah[4].

### 3.2.2 Perhitungan detak jantung

Proses perhitungan detak jantung yaitu dengan cara mengakumulasikan waktu perhitungan dengan 60 detik atau satu menit yang dinamakan BPM. Jadi jika kita melakukan perhitungan selama 15 detik maka jumlah detak dikalikan 4 agar setara dengan 60 detik. Rata-rata perhitungan dokter yaitu selama 15 detik, yaitu jumlah detak dikalikan 4 dan 30 detik, yaitu jumlah detak dikalikan 2. Semakin lama waktu perhitungan akan mendapatkan hasil yang lebih akurat. Berdasarkan analisis diatas maka didapatkan rumus perhitungan yaitu

$$BPM = \frac{60}{\text{waktu perhitungan}} \times \text{jumlah detak jantung [3]}$$

## 4. Analisis

### 4.1 Parameter pengujian

4.3 Pada Sistem ini di lakukan beberapa pengujian untuk perngakat keras, sensor dan jaringan sensor nirkabel , pengujian yang akan di lakukan pada sensor adalah menguji ke akurasion sensor pulse dalam mendeteksi denyut nadi.serta pengujian jaringan sensor nirkabel adalah seputar QOS dari pengiriman dan penerimaan Pengujian Akurasi Sensor Pulse

#### 4.2.1 Skenario Pengujian

Pada Pengujian ini Sensor pulse akan di bandingkan dengan perhitungan menggunakan manual yang. Pengujian sensor ini akan mengambil sampling 7 orang untuk mengetahui error yang paling mendekati dengan .

#### 4.2.2 Analisa dan Hasil dari Sensor Pulse

Dari hasil yang di dapat dari hasil uji sensor di atas bahwa tingkat BPM 1 dan BPM 2 selisih angka sedikit itu di sebabkan karena BPM 1 mendeteksi tangan kiri dan BPM 2 mendeteksi tangan kanan oleh sebab itu darah di masih masing tangan mungkin berbeda kepekatannya, namun pada saat denyut nadi dicek secara manual yaitu perhitungan detak jantung selama 15 detik lalu di kali 4 dan dapatkan hasil seperti di tabel 4.2

### 4.4 Pengujian Qos Pada Jaringan Sensor Nirkabel

Pengujian qos pada pngiriman data menggunakan xbee s2 akan menguji delay yang terjadi pada saat pengiriman data .

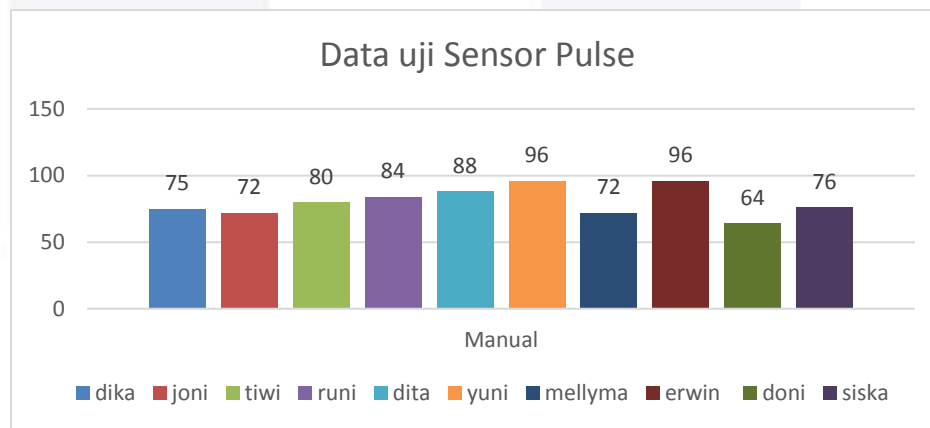
4.4.1 Skenario Pengujian

Pengujian qos di lakukan di tempat yang berbeda yaitu di tempat terbuka dan tempat tertutup . disini tempat terbuka akan di laksanakan pengujian qos di lapangan GSG dan di tempat tertutup adalah kosan malindo.

Tabel **Error! No text of specified style in document..1** Tabel Pengujian Sensor pulse

Nama	Sensor pulse (BPM 1)	Sensor pulse (BPM 2)	Perhitungan manual (BPM)	Presentase BPM(1)	Presentase (BPM2)
Dika (basarnas)	71		75	5.33%	
Joni (basarnas)	76		72	5.33%	
Tiwi	73	75	80	8.75%	6.25%
Runi	85	83	84	1.190%	1.190%
Dita	93	96	88	5.68%	9.09%
Yuni	100	103	96	4.16%	7.291%
Mellyma	76	80	72	5.55%	11.1%
Erwin (basarnas)	93	93	96	3.12%	3.12%
Doni (basarnas)	70	71	64	9.375%	10.9%
Siska	69	67	76	10.1%	11.8%
Rata-rata				5.851%	7.592%

Pada Tabel 4.2 Pengujian Sensor pulse yang di bandingkan dengan perhitungan Manual menunjukkan hasil error pada sensor pulse sebesar BPM1 5.851% dan BPM2 7.592% , di lihat dari error maka sensor pulse pada alat peneteksi denyut nadi layak.



Gambar **Error! No text of specified style in document..1** Data uji Sensor pulse

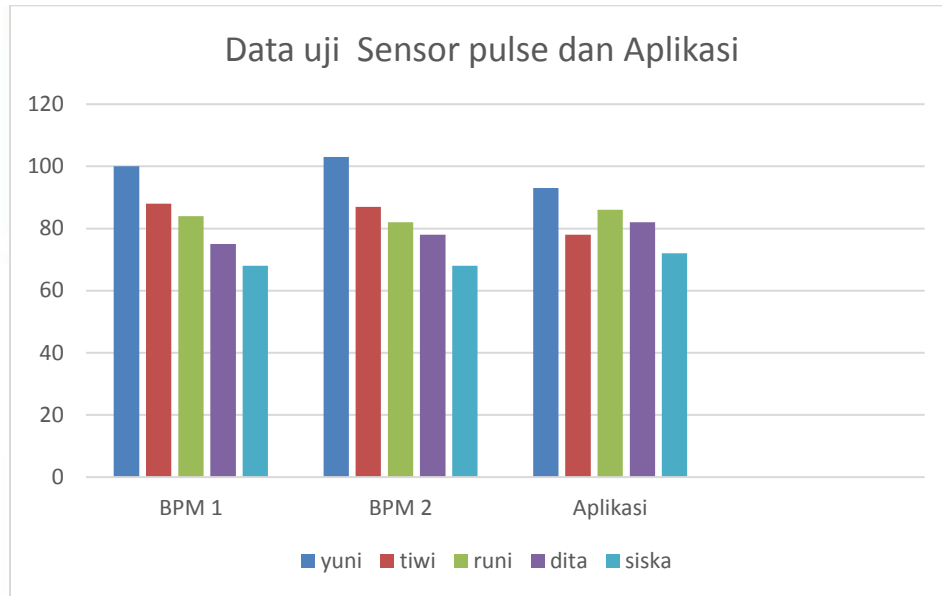
Pada Gambar 4.1 Data uji Sensor menunjukkan bahwa, orang yang di deteksi dengan sensor pulse berapda pada rentang 60-100 bpm dan bpm pada posisi normal.

Tabel **Error! No text of specified style in document..2** Data uji Sensor pulse denga Aplikasi

Nama	Sensor pulse (BPM 1)	Sensor pulse (BPM 2)	Perhitungan Aplikasi (BPM)	Presentase BPM(1)	Presentase (BPM2)
Yuni	100	103	93	7.5%	10.75%
Tiwi	88	87	78	12.8%	11.5%
Runi	84	82	86	2.32%	4.65%
Dita	78	75	82	4.87%	8.5%
Siska	68	68	72	5.55%	5.55%

Nama	Sensor pulse (BPM 1)	Sensor pulse (BPM 2)	Perhitungan Aplikasi (BPM)	Presentase BPM(1)	Presentase (BPM2)
Rata-rata				6.66%	8.19%

Pada Tabel 4.2 Pengujian Sensor pulse yang di bandingkan dengan perhitungan Aplikasi yang di dapatkan dari Google Play store menunjukkan hasil error pada sensor pulse sebesar BPM1 6.66% dan BPM2 8.19% , di lihat dari error maka sensor pulse pada alat peneteksi denyut nadi layak.



Gambar Error! No text of specified style in document..2 Data Sensor uji Sensor pulse dan Aplikasi

Pada Gambar 4.2 Data uji Sensor menunjukkan bahwa, orang yang di deteksi dengan sensor pulse berapada pada rentang 60-100 bpm dan bpm pada posisi normal.

5.kesimpulan dan saran

5.1Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil uji perangkat keras , sistem yang di buat telah teruji dengan keberhasilan integrasi antara mikrokontroller dan perangkat lainnyaseperti sensor pulse ,lcd,gps,xbee s2 serta module wifi.
2. Beradsarkan hasil uji sensor pulse terdapat error sebesar % untuk sensor pertama dan untuk sensor keua terdapat error sebesar %
3. Berdasarkan hasil uji pengiriman data menggunakan wsn pada tempat tertutup xbee dapat mengirim sejauh 20m dan pada tempat terbuka xbee dapat mengirim sampai 55m.
4. Berdasarkan hasil uji xbee s2 delay pengiriman data yang di dapat dai tempat tertutup adalah 0.94 detik dan dari tempat terbuka adalah 1.88 detik.
5. tingkat deteksi denyut nadi di pengaruhi oleh gerak sensor , kepekatan darah di jari.

5.2 Saran

- 1 .Untuk kedepannya pengembangannya bisa di pusatkan pada mikrokontroller di board pengirim untuk bisa diperbanyak agar topologi mesh dapat terlihat jelas.
- 2 . Untuk pemilihan jaringan sebaiknya yang berjarak minimal 1km .
3. Untuk kedepannya bisa menggunakan sensor selain sensor pulse untuk alat biomedical.
4. Untuk kedepannya bisa menggunakan mikrokontroller yang berkapasitas memori tinggi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Data Bencana Alam di indonesia dari januari-juli oleh BNPB Pusat [online]. [accessed juli 2017] available : <  
<http://dibi.bnpb.go.id/>>
- [2] Arduino Uno R3 .[online] [accessed Maret 2017] “datasheet.octopart.com/A000066-Arduino-datasheet-38879526.pdf”
- [3] Nugraha, imam [online] accessed mei 2017] “aplikasi detak jantung menggunakan metode photoplethysmograph dan moving average”.