

# APLIKASI WEB MONITORING ELECTROCARDIOGRAM TERDISTRIBUSI UNTUK MENDUKUNG APLIKASI WIRELESS NODE

DISTRIBUTED ELECTROCARDIOGRAM MONITORING WEB APPLICATION FOR SUPPORTING WIRELESS  
NODE APPLICATION

Mochamad Ryan Fajar Nurdin , SugondoHadiyoso,ST.,MT. , AkhmadAlfaruq, ST.

Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

ryan.woles@gmail.com sgo@ittelkom.ac.id alfaruq@outlook.com

## Abstrak

Pada penelitian sebelumnya, telah direalisasikan aplikasi monitoring EKG berbasis Wifi dan ZigBee baik bersifat point to point maupun multipoint to point sehingga tidak dapat terdistribusi secara langsung dan hanya dapat dipantau dalam satu area cakupan yang sempit. Oleh karena itu dengan adanya Aplikasi Web Monitoring Elektrokardiogram Terdistribusi untuk Mendukung Aplikasi Wireless Node memiliki konfigurasi yang bersifat Multipoint to Multipoint dapat terdistribusi secara langsung. Nantinya setelah data rekam grafik detak jantung telah di dapat akan dikirimkan melalui modul ZigBee ke website selanjutnya data tersebut ditampilkan dan disimpan di website yang telah dirancang tersebut, sehingga untuk memonitoring hasil dari rekam grafik detak jantung ini dapat dilakukan jarak jauh melalui media website oleh para ahli di bidangnya dan dapat diakses oleh penggunanya.

Kata kunci : Multipoint to Multipoint, ZigBee, Website , Telemedis

## Abstract

In previous studies, it has been realized based ECG monitoring applications WiFi and ZigBee is both point to point and multipoint-to-point that can not be distributed directly and can only be monitored in a narrow area of coverage. Therefore, the presence of Electrocardiogram Monitoring Distributed Web Applications for Wireless Application Support Node has a configuration that is Multipoint to Multipoint can be distributed directly. Later, after the data record has been in the chart heartbeat can be transmitted through ZigBee module to the next website data to be displayed and stored on the website has been designed, so as to monitor the results of the record chart heartbeat can be done remotely via the website by experts in the field and can be accessed by users.

Keywords: Multipoint to Multipoint, ZigBee, Website, Telemedicine

### 1. Pendahuluan

Laju perkembangan teknologi berkembang dengan pesat, seperti halnya perkembangan teknologi dalam bidang telemedis yang semakin modern. Dengan perkembangan teknologi telemedis yang semakin

canggih dan semakin praktis banyak manfaat yang bisa membantu manusia. Kita tahu pengecekan grafik detak jantung membutuhkan system alur yang rumit sekaligus mahal sehingga pengecekan grafik detak jantung hanya bisa dilakukan oleh segelintir orang dengan harga yang tidak murah.

Banyak dalam diagnosa suatu penyakit dapat dilihat dari hasil test grafik detak jantung, baik penyakit ber skala kecil hingga penyakit serius.

Sistem telemonitoring pada bidang kesehatan semakin banyak dikembangkan dengan harapan meningkatkan pelayanan kesehatan dan kemudahan akses para penggunanya. Salah satu aplikasi telemonitoring yang banyak diterapkan adalah pemantauan elektrokardiogram atau kondisi detak jantung . hanya saja sistem monitoring ini tidak terdistribusi secara online baik yang menggunakan system konfigurasi point to point maupun multipoint to point. Sehingga monitoring suatu aplikasi masih dalam batas jarak atau ruang lingkup tertentu. Idealnya suatu system monitoring pasien terintegrasi, dan terpusat pada suatu ruang yang berfungsi untuk mendistribusikan kembali data kondisi pasien-pasien yang telah diterima. Kondisi seperti ini disebut aplikasi monitoring terdistribusi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, direalisasikan suatu system monitoring elektrokardiogram (EKG) yang mengaplikasikan aplikasi monitoring terdistribusi dengan system konfigurasi multipoint to point berbasis aplikasi web. Diharapkan dengan adanya aplikasi web monitoring elektrokardiogram terdistribusi ini dapat meningkatkan keefesiensian dari pengecekan grafik detak jantung yang dapat dimonitor jarak jauh dimana saja, kapan saja dan jauh lebih mudah juga praktis sehingga dapat meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat dengan peningkatan teknologi di bidang kesehatan.

## 2. Dasar Teori

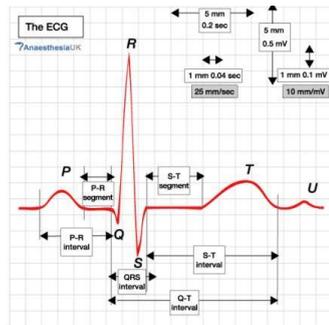
### 2.1 Elektrokardiogram

Elektrokardiogram (EKG) merupakan suatu sinyal yang dihasilkan oleh aktifitas listrik otot jantung. EKG ini merupakan rekaman informasi kondisi jantung yang diambil dengan memasang elektroda pada badan. Sinyal EKG direkam menggunakan perangkat elektrokardiograf.

Terdapat dua mode untuk mengukur EKG yaitu, mode diagnosa dan mode monitoring. Mode diagnosa digunakan untuk melakukan diagnosa kelainan jantung dengan range frekuensi sinyal 0.05-100 Hz. Pada mode monitoring memiliki pita frekuensi yang lebih sempit yaitu 0.5-40 Hz. Karena mode ini biasanya hanya ritme jantung saja yang dilihat. Dengan lebar pita yang lebih sempit, noise yang dihasilkan relatif lebih kecil dan efek pergerakan tubuh bisa berkurang. Pada proyek akhir ini , perangkat EKG yang diterapkan menggunakan mode monitoring.

Masing-masing gelombang pada sinyal EKG menyatakan aktifitas jantung sebagai berikut :

1. Proses depolarisasi (jantung berkontraksi) yang menyebabkan kontraksi atrium dari sinus atrialis kenodus atrio ventricularis menimbulkan gelombang P
2. Akhir dari kontraksi atria dan awal dari kontraksi ventrikel menimbulkan gelombang R.
3. Depolarisasi pada ventrikel membangkitkan QRS kompleks.
4. Repolarisasi ventrikel menyebabkan terjadinya gelombang T
5. Interval P-R menandakan waktu dari permulaan kontraksi atrial sampai permulaan kontraksi ventrikel
6. Interval R-T menunjukkan kontraksi otot (ventricelsystole), dan interval T-R menunjukkan adanya relaksasi otot (ventricel diastole)



Gambar 2.1 Sinyal Elektrokardiogram

Teknik sadapan sinyal EKG didasarkan dengan teori segitiga Einthoven. Dengan metode ini diperoleh sadapan bipolar lead 1, lead 2 dan lead 3. Sadapan yang digunakan pada proyek akhir ini adalah lead 2. Sadapan untuk masing-masing lead merupakan kombinasi dari elektroda yang dipasang sesuai penjelasan berikut:

- a. Lead I : elektroda positif di tangan kiri dan elektroda negatif di tangan kanan.
- b. Lead II : elektroda positif di kaki kiri dan elektroda negatif di tangan kanan.
- c. Lead III : elektroda positif di kaki kiri dan elektroda negatif di tangan kiri.

### 2.2 Zigbee

Teknologi ZigBee merupakan teknologi dengan data rate rendah (Low Data Rate), biaya murah (Low Cost), protokol jaringan tanpa kabel yang ditujukan untuk otomasi dan aplikasi remote control. Komite IEEE 802.15.4 kemudian mulai bekerja pada standar data rate rendah. ZigBee diharapkan mampu memberikan biaya yang murah serta daya yang rendah untuk konektivitas antara peralatan dengan konsumsi daya baterai hingga beberapa bulan atau bahkan beberapa tahun tetapi tidak memerlukan transfer data setinggi yang digunakan oleh Bluetooth.

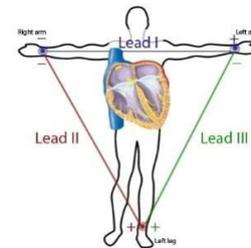
### 2.3 Website

Website juga dapat disebut kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, gambar, data animasi, suara, dan gabungan dari semuanya, baik bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink).

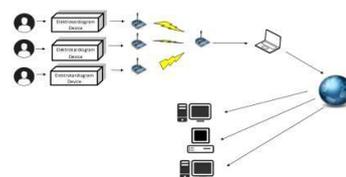
### 3. Desain Sistem

Dalam perancangan aplikasi web monitoring elektrokardiogram terdistribusi untuk mendukung wireless node ini menggunakan topologi jaringan multipoint to multipoint, artinya terdapat lebih dari satu data user yang dikirimkan dalam satu kali pengiriman data yang dikirimkan ke komputer. Setiap pengambilan data pasien perangkat EKG terintegrasi dengan modul Xbee Router yang akan mengirimkan hasil data pasien ke Xbee Koordinator.

Selanjutnya Data yang diterima node pusat dari setiap



sensor node lalu akan diterima oleh ECG viewer dan akan menghasilkan data berbentuk .txt yang berisi bilangan yang berurut ke bawah. Hasil dari tiap data akan disisipkan karakter tambahan (ABCD) sebagai penanda pasien sesuai dengan node yang mengirimkan. Data file berbentuk .txt nantinya akan di upload oleh admin ke aplikasi web yang telah dirancang sehingga data yang telah di upload ke website dapat di akses oleh user dimana saja dan kapan saja. Lebih jelasnya, sistem yang direalisasikan seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Sistem

### 3.1 Perancangan Aplikasi Web

Untuk menampilkan data yang distribusi yang dapat di akses baik dimana saja maupun kapan saja oleh setiap user maka dirancang lah Aplikasi Web untuk menampilkan data hasil EKG tersebut. Data yang telah dikirimkan akan disimpan di database dan ditampilkan pada Aplikasi Web sehingga dapat di monitor pelayanan kesehatan dari jarak jauh dan mendukung teknologi telemedis.

Dengan penggunaan sistem leveling terhadap Aplikasi Web maka akun pasien akan di bedakan dengan akun tenaga ahli atau dokter dan akun admin. Sehingga akun pasien hanya diperbolehkan untuk memonitoring data mereka sendiri dan akun tenaga ahli diperbolehkan untuk memonitoring data keseluruhan pasien dan akun admin untuk penguploadan data dan maintenance. Aplikasi Web tidak hanya dibuat untuk menampilkan grafik detak jantung tapi disertai beberapa fitur yang dapat membantu user seperti search engine untuk mencari lokasi rumah sakit dan dokter juga ditambahkan fitur comment untuk memudahkan interaksi dalam aplikasi web antar user.

#### 3.1.1 Hak Akses Pengguna

##### 1. Level Admin

Admin merupakan hak akses paling tinggi pada website ini. Admin dapat membuat akun baru baik user, dokter maupun admin baru sekalipun. Admin pula yang dapat mengupload data grafik detak jantung tiap pasien. Admin diberikan hak untuk manajemen user untuk mengubah data dari tiap pasien.

##### 2. Level Pasien

Pasien merupakan hak akses paling rendah dibandingkan dengan level akses yang lain. Pasien hanya diizinkan untuk melihat grafik detak jantung setelah diberikan username

beserta password oleh admin. Tidak hanya melihat grafik detak jantung sendiri, pasien juga diizinkan untuk mengakses fitur yang tersedia di halaman pasien seperti komentar, pencarian rumah sakit, dan pencarian dokter.

### 3. Level Dokter

Seluruh grafik detak jantung pasien akan ditampilkan pada halaman dokter, sehingga dokter dapat memantau grafik detak jantung pasien secara keseluruhan. Dokter juga diizinkan untuk mengakses fitur komentar sehingga antara pasien dan dokter dapat berkonsultasi.

## 4. Pengujian Sistem

Untuk mengetahui performansi sistem aplikasi web monitoring EKG yang telah dibuat maka dilakukan beberapa pengujian diantaranya pengujian fungsionalitas, pengujian data grafik sinyal EKG, dan pengujian jarak transmisi. Berikut ini merupakan penjelasan hasil pengujian dan pembahasan untuk masing-masing skema pengujian tersebut.

#### 4.1 Analisa dan pengujian fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan pada system aplikasi website yang dirancang apakah fungsi dari tiap panel menu yang sudah dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan cara menjalankan semua panel menu yang terdapat pada aplikasi web monitoring.

Hasil pengujian fungsionalitas terdapat pada Lampiran A. Berdasarkan tabel dari hasil pengujian fungsionalitas pada tiap level nya dapat ditarik kesimpulan, bahwa:

1. Pada level pasien dapat disimpulkan bahwa seluruh panel atau fitur menu dapat berjalan

- dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya.
2. Pada level dokter dapat disimpulkan bahwa seluruh panel atau fitur menu dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya.
  3. Pada level admin dapat disimpulkan bahwa seluruh panel atau fitur menu dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya.

#### 4.2 Analisa dan Pengujian Keamanan Login

Pengujian keamanan logi dilakukan untuk menguji apakah aplikasi web monitoring EKG yang telah dibuat aman atau tidak, pengujian ini dilakukan dengan cara SQL Injection , jika pada form login atau halaman login kolom username diisi dengan `or`t`=`t` dan pada kolom password diisi dengan password yang benar. Jika di submit muncul peringatan atau alert bahwa username dan password salah maka fitur dan fungsi login berfungsi dengan baik tetapi bila di submit tidak muncul peringatan atau alert bahwa username dan password salah atau bahkan masuk ke halaman berikutnya maka dipastikan fitur dan fungsi login mengalami error atau belum aman.

#### 4.3 Analisa dan pengujian data grafik sinyal EKG yang ditampilkan

Pengujian tampilan grafik EKG di aplikasi web dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikirimkan dan data yang ditampilkan telah benar dan sesuai. Data yang telah diakuisisi akan dikonversikan oleh Aplikasi ECG viewer dan diubah menjadi bentuk .txt yang berisikan urutan bilangan yang mengurut ke bawah yang nanti nya file .txt akan disisipkan karakter tambahan (ABCD) sebagai penanda pasien sesuai dengan node yang

mengirimkan. Hasil dari data file.txt tersebut akan diupload oleh admin sesuai dengan akun pasien. Dan secara otomatis data yang telah diupload akan di plot menjadi grafik sinyal di aplikasi web monitoring EKG yang sudah dibuat baik di sisi pasien maupun dokter.

Dalam tiap grafik sinyal EKG yang ditampilkan di aplikasi web menjelaskan pemilik data sinyal EKG tersebut, rata-rata detak jantung per menit. Jika rata-rata detak jantung per menit menunjukkan angka lebih besar dari 59 dan kurang dari 101 akan muncul keterangan jantung dalam kondisi sehat. Sedangkan jika menunjukkan angka kurang dari 60 atau lebih besar dari 100 muncul keterangan jantung dalam kondisi bermasalah. Sumbu x dalam tampilan grafik sinyal EKG menunjukkan jumlah data sinyal EKG sedangkan sumbu y dalam tampilan grafik sinyal EKG menunjukkan besar data dari tiap data.

#### 4.4 Analisa dan Pengujian Beban Web Server

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan web server dalam melayani akses dari pengguna. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan software Web Stress Tool 8 dan Apache Benchmark. Cara pengujian yaitu dengan mensimulasikan user yang mengakses aplikasi web melakukan klik pada suatu halaman web. Pengambilan data dilakukan dengan mensimulasikan jumlah pengakses mulai dari 10,20,50,100,150.

## 5. Kesimpulan

Telah berhasil direalisasikan aplikasi web monitoring dan dari perancangan dan analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi web monitoring electrocardiogram terdistribusi untuk mendukung aplikasi wireless node dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Pada bagian pengirim, untuk setiap node diberi identitas berupa karakter untuk mengetahui ID tiap user begitu pula hasil data.
3. Pada sisi penerima, Grafik sinyal EKG yang di plot pada aplikasi web monitoring telah sesuai dengan data yang dikirimkan dan data yang diunggah ke aplikasi web monitoring.
4. Para pasien dapat mengetahui grafik sinyal EKG yang telah di plot dan rata-rata sinyal EKG.
5. Dokter dapat melakukan monitoring grafik sinyal EKG seluruh pasien.
6. Admin dapat melakukan manajemen user, baik membuat user baru, mengunggah data sinyal EKG pasien,

melakukan input daftar rumah sakit dan daftar dokter.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadiyoso, Sugondo dan Aulia, Suci. 2014. Multipoint to Point EKG Monitoring Berbasis Zigbee. Paper Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI).
- [2] Hadiyoso, Sugondo dan Mayasari, Ratna. 2014. Monitoring Elektrokardiograf Menggunakan Topologi Mesh. Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan.
- [3] P.Tri Riska Ferawati Widiarsini. 2005 “Zigbee: Komunikasi Wireless Berdaya Rendah” Paper Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI).
- [4] Kadir, Abdul. 2008. Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP – Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi
- [5] Kadir, Abdul. 2013. Javascript dan jQuery. Yogyakarta: Andi.
- [6] Telemedis, “Pengertian Telemedis”[online]  
<http://www.americantelmed.org/about-telemedicine/what-is-telemedicine#.VD9Fk-GTS00> [diakses 8 november 2014].