

PERANCANGAN SISTEM E-MEDICAL RECORD DENGAN SINYAL AUSKULTASI BERBASIS WEB

(DESIGN OF E-MEDICAL RECORD SYSTEM WITH AUSCULTATION SIGNAL WEB-BASED)

Hezron Eka Lattang¹, Achmad Rizal, S.T., M.T.², Sofia Naning Hertiana, Ir., M.T.³

^{1,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

²Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹hezronel.econ@gmail.com, ²achmadrizal@telkomuniversity.ac.id, ³sofiananing@telkomuniversity.ac.id

Abstract

Has made an application that aims to develop a telemedicine services in cyberspaces, that is e-medical record application web-based that to be design using PHP programming language and MySQL as database. In this application, not only displays data of patient's health condition, but also auscultation signals for analyze the patient's health by docter easily. The system consists of 2 applications, client and server applications. On the client application, the patient input medical record which required for docter to analysis patient's health into database. On client application, docter analyze patient's medical record and send it to patient account as patient's medical history. There are some stages for design this system, starting from design web and database and also testing functional of web.

The result is an application of e-medical record web-based with auscultation signal. This system capable to do input, send, and save patient's medical record as patient's medical history. By this system is expected to be more effective and efficient for health services, and can improve qualityof care and clinical workflow.

Keywords: web, e-medical record, auscultation signals, telemedicine, PHP, MySQL

Abstrak

Telah dibuat suatu aplikasi yang bertujuan untuk mengembangkan pelayanan kesehatan berupa *telemedicine* melalui dunia maya, yaitu aplikasi *electronic medical record* berbasis web yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai *database*. Pada aplikasi ini tidak hanya menampilkan data-data kondisi kesehatan pasien saja tetapi juga sinyal auskultasi sehingga lebih memudahkan dokter untuk menganalisis kesehatan pasien. Sistem yang akan dibangun ini terdiri dari 2 aplikasi, yaitu aplikasi *client* dan *server*. Pada aplikasi *client*, pasien menginputkan data rekam medis yang dibutuhkan dokter untuk analisis kesehatan pasien ke dalam *database*. Melalui aplikasi *client*, dokter menganalisis data rekam medis pasien, lalu mengirimnya ke akun pasien melalui *database* sebagai riwayat kesehatan pasien. Dalam perancangan sistem ini dibutuhkan beberapa tahap, mulai dari merancang desain *web* dan basis data serta pengujian fungsional *web*.

Hasil yang diperoleh adalah sebuah aplikasi *e-medical record* berbasis *web* yang disertai dengan sinyal auskultasi. Sistem ini mampu memasukkan, mengirim, dan menyimpan rekam medis pasien sebagai riwayat kesehatan pasien. Dengan adanya sistem ini diharapkan pelayanan kesehatan bisa lebih efektif dan efisien serta dapat meningkatkan kualitas pelayanan dan alur kerja klinis.

Kata kunci: *web*, *e-medical record*, sinyal auskultasi, *telemedicine*, PHP, MySQL

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi *web* dari waktu ke waktu mengalami kemajuan pesat. *Web* saat ini bukan hanya berupa *web* statis, *web* sebagai media sumber informasi yang hanya dapat menyediakan informasi lalu dibaca oleh pengaksesnya. Melainkan *web* masa kini telah berkembang menjadi *web* dinamis, *web* yang mampu menerima respon dari pengaksesnya.

Dengan berkembangnya teknologi internet dari segi kecepatan akses data dan penyampaian informasi, lalu dikombinasikan dengan *web* yang dinamis, maka jaringan internet menjadi salah satu pilihan yang menguntungkan bagi penerapan *telemedicine* melalui dunia maya tanpa perlu adanya pertemuan fisik antara pasien dan dokter untuk suatu konsultasi kesehatan.

Sementara itu, dalam rekam medis konvensional data hanya berupa catatan yang berisi: uraian tentang identitas pasien, pemeriksaan pasien, diagnosis, pengobatan, tindakan dan pelayanan lain dan dokumen yang berisi: kelengkapan dari catatan tersebut, antara lain foto *rontgen*, hasil laboratorium dan keterangan lain, data suara tidak dapat dicantumkan^[8].

Dari permasalahan untuk mewujudkan *telemedicine* tersebut, maka diperlukan suatu aplikasi berupa *e-medical record* berbasis *web* yang digunakan untuk mengirimkan data kondisi kesehatan pasien beserta data auskultasi. Setelah data dianalisis dokter, maka hasilnya dapat dikirimkan kembali ke pasien. Diharapkan hal tersebut dapat memberikan alternatif pemeriksaan kesehatan pasien untuk memberikan solusi tentang keadaannya.

2. Dasar Teori

2.1 Rekam Medis

Dalam manual rekam medis yang dikeluarkan oleh Konsil Kedokteran Indonesia, disebutkan bahwa isi rekam medis terdiri dari catatan, merupakan uraian tentang identitas pasien, pemeriksaan pasien, diagnosis, pengobatan, tindakan dan pelayanan lain baik dilakukan oleh dokter dan dokter gigi maupun tenaga kesehatan lainnya sesuai dengan kompetensinya. Selain catatan, rekam medis juga berisi dokumen, merupakan kelengkapan dari catatan tersebut, antara lain foto rontgen, hasil laboratorium, dan keterangan lain sesuai dengan kompetensi keilmuannya.^[8]

2.2 Auskultasi Jantung

Auskultasi jantung berguna untuk menemukan suara-suara yang diakibatkan oleh adanya kelainan pada struktur jantung dengan perubahan-perubahan aliran darah yang ditimbulkan selama siklus jantung.^[3]

Suara jantung diakibatkan karena adanya getaran-getaran dengan masa amat pendek. Suara yang timbul akibat dari aktifitas jantung dapat dibagi sebagai berikut:^[5]

- 1) Suara detak jantung 1, suara ini disebabkan adanya getaran pada saat menutupnya katub *atrioventrikuler* terutama katub *mitral*, getaran karena kontraksi otot *miokard* serta aliran cepat saat katub *semiluner* terbuka.
- 2) Suara detak jantung 2, suara ini disebabkan oleh getaran pada saat menutupnya katub *semiluner aorta* maupun katub *semiluner pulmonal*. Pada saat keadaan normal akan terdengar pemisahan dari kedua komponen yang bervariasi yang sering ditemukan pada pernafasan anak-anak dan orang dewasa.
- 3) Suara detak jantung 3, suara ini disebabkan karena getaran yang cepat dari aliran darah pada saat pengisian yang cepat pula pada ventrikel. Suara ini hanya terdengar pada anak-anak serta pada orang dewasa muda.
- 4) Suara detak jantung 4, suara ini disebabkan oleh kontraksi dari *atrium* yang mengalirkan darah ke ventrikel. Jika *atrium* tidak berkontraksi dengan efisien maka detak jantung 4 tidak terdengar.

2.3 Stetoskop

Stetoskop adalah sebuah alat medis akustik untuk memeriksa suara dalam tubuh. Stetoskop banyak digunakan untuk mendengar suara jantung dan pernafasan, meskipun stetoskop juga digunakan untuk mendengar kelainan di dalam jantung dan aliran darah dalam arteri dan vena.^[3]

2.4 Mikrofon Kondensor

Mikrofon kondensor bekerja berdasarkan diafragma / susunan *backplate* yang mesti tercatu oleh listrik membentuk *sound-sensitive capacitor*. Gelombang suara yang masuk ke *mikrofon* menggetarkan komponen diafragma ini. Diafragma ditempatkan di depan sebuah *backplate*. Susunan elemen ini membentuk kapasitor yang biasa disebut juga kondensor. Kapasitor memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan atau tegangan. Ketika elemen tersebut terisi muatan, medan listrik terbentuk di antara diafragma dan *backplate*, yang besarnya proporsional terhadap ruang (*space*) yang terbentuk diantaranya. Variasi dari lebar *space* antara diafragma dan *backplate* terjadi karena pergerakan diafragma relatif terhadap *backplate* sebagai akibat dari adanya tekanan suara yang mengenai diafragma. Hal ini menghasilkan sinyal elektrik sebagai akibat dari suara yang masuk ke mikrofon kondensor.^[2]

2.5 HTML

Secara umum, dokumen HTML terbagi atas dua bagian umum, yaitu bagian *header* (kepala) dan *body* (badan). Bagian *header* diawali dengan tag **<head>** dan diakhiri dengan tag **</head>**, sedangkan bagian *body* diawali dengan tag **<body>** dan ditutup dengan tag **</body>**. Kedua bagian tersebut diapit oleh tag **<html>** dan **</html>**.

2.6 PHP

PHP adalah kode yang disertakan di sebuah halaman HTML dan kode tersebut dijalankan oleh *server* sebelum dikirim ke *browser*. Kode PHP diawali dengan tag `<?php` dan diakhiri dengan tag `?>`^[5]. Pada beberapa *server* yang mendukung, blok scripting PHP dapat diawali dengan `<?` dan diakhiri dengan `?>`. Setiap baris kode PHP harus diakhiri dengan *semicolon* (`;`). *Semicolon* ini merupakan separator yang digunakan untuk membedakan satu instruksi dengan instruksi lainnya^[4].

2.7 MySQL

MySQL merupakan *Database Management System* (DBMS), yaitu kumpulan program yang digunakan untuk mendefinisikan, mengatur, dan memproses *database*^[6]. *Database* merupakan struktur penyimpanan data. Untuk menambah, mengakses, dan memproses data yang disimpan dalam sebuah *database* komputer, diperlukan sistem manajemen *database* seperti *MySQL Server*.

Database adalah sebuah media utama yang harus dibuat dalam membangun sebuah basis data agar nantinya dapat kita letakkan beberapa tabel dengan field-fieldnya^[7]. Dalam sistem *database* relasional atau RDBMS (*Relational Database Management System*), tabel-tabel tersebut harus saling berelasi melalui kolom-kolom yang ada berdasarkan aturan-aturan tertentu^[5].

Tabel adalah obyek utama yang harus ada pada sebuah basis data karena di dalamnya semua data akan disimpan. Tabel terletak pada sebuah *database*, sehingga pembuatan tabel dilakukan setelah sebuah *database* telah dibuat^[7].

2.8 Codeigniter

Codeigniter adalah sebuah *framework* untuk *web* yg dibuat dalam format PHP. Format yg dibuat ini selanjutnya dapat digunakan untuk membuat *system* aplikasi *web* yg kompleks. *Framework* secara umum adalah sebuah susunan atau rangkaian kerja yg tetap dan dibuat sedemikian rupa yang kemudian dapat digunakan kembali dalam sebuah aktifitas kerja yang lain tapi tetap dalam satu area kerja dengan rangkain kerja yang sebelumnya. Codeigniter menggunakan model M-V-C (*Model-View-Controller*) *framework* yang dapat mempermudah pembedaan antara tampilan dan program.^[9]

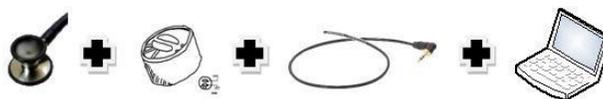
2.9 Apache

Apache adalah *web server* yang dapat dijalankan dibanyak sistem operasi (windows, linux serta *platform* lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs *web*. Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas *web* / *www* ini menggunakan HTTP^[1].

3. Perancangan Sistem

3.1 Perancangan Stetoskop Elektronik

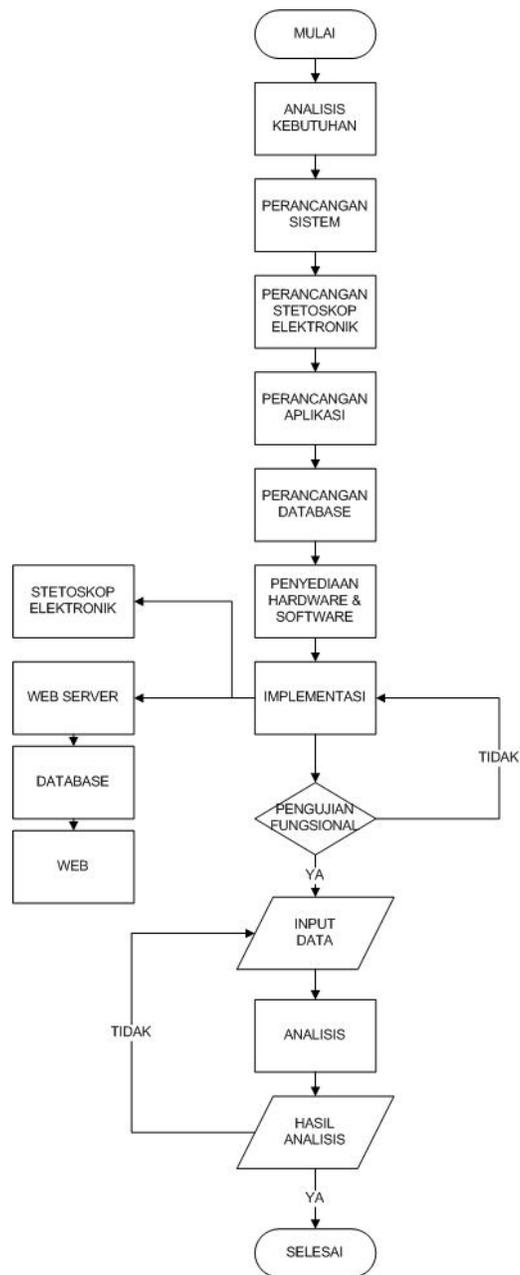
Dalam perancangan stetoskop elektronik, diperlukan *chestpiece* dari sebuah stetoskop akustik, sebuah mikrofon kondensor, kabel, dan komputer. Berikut skema perancangannya:



Gambar 1. Rancangan Stetoskop Elektronik

3.2 Flowchart Tahap Perancangan Sistem

Dalam perancangan keseluruhan sistem ini, maka digambarkan mengenai tahapan pengerjaan sistem dari awal sampai akhir. Tahapan tersebut dapat dilihat pada *flowchart* berikut:

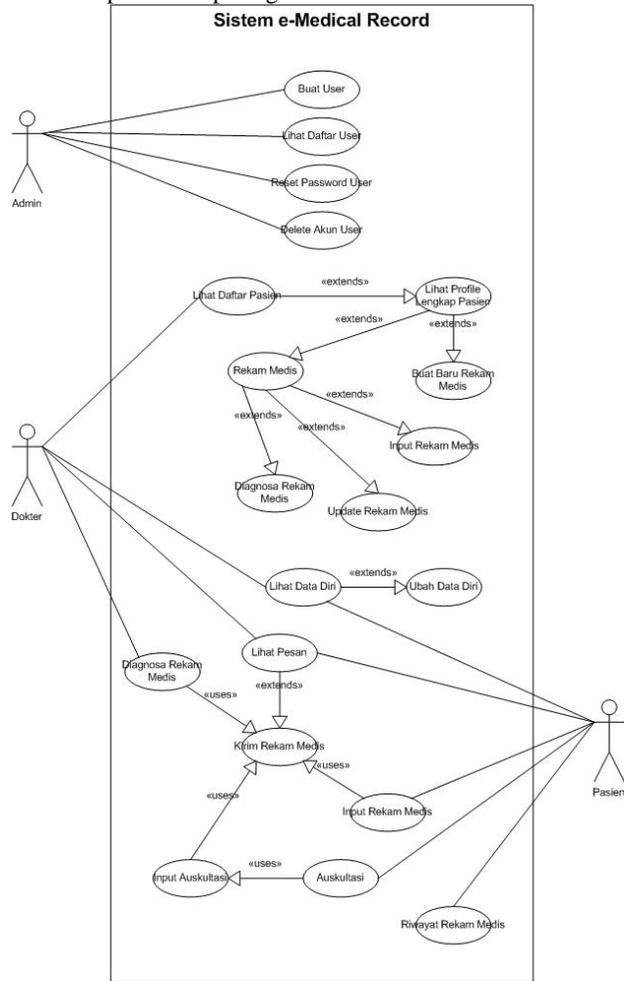


Gambar 2. Flowchart Tahap Perancangan Sistem

3.3 Diagram Use Case

Diagram *use-case* menjelaskan manfaat sistem ini jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas suatu sistem dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dengan dunia luar.

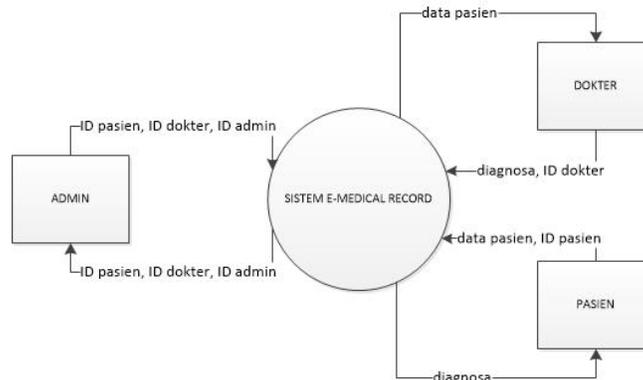
Diagram *use-case* sistem ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Diagram Use-Case

3.4 Diagram Konteks

Diagram konteks menjelaskan proses umum dari sistem yang dirancang. Berikut ini diagram konteks dari sistem *E-Medical Record*:

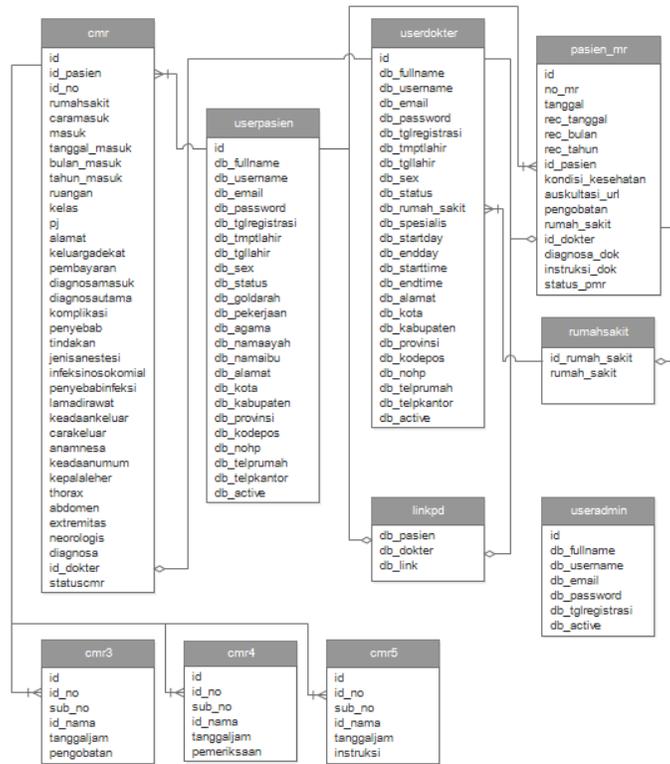


Gambar 4. Diagram Konteks

3.5 Perancangan Basis Data

Inti dari perancangan basis data ini adalah pemilihan, pengaturan, pengelompokan, dan pengorganisasian data yang akan disimpan sesuai dengan jenis dan fungsinya. Selain daripada itu perancangan basis data dapat menghilangkan penyimpanan data yang sama (berulang).

Proses relasi antar file merupakan gabungan antar file yang mempunyai kunci utama yang sama, sehingga file-file tersebut menjadi satu kesatuan yang dihubungkan oleh field kunci tersebut. Pada proses ini elemen-elemen data dikelompokkan menjadi satu file *database* beserta entitas dan hubungannya. Berikut adalah tabel relasi sistem *e-medical record*:



Gambar 5. Skema Relasi

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Tahapan – Tahapan

Implementasi pembuatan *website* dan pengujian disusun secara sistematis, mulai dari pembuatan stetoskop elektronik, pembuatan *database*, pembuatan tabel, pembuatan halaman, pengujian auskultasi, dan pengujian aplikasi.

4.2 Implementasi Stetoskop Elektronik

Stetoskop elektronik telah dibuat sesuai dengan perancangan. Stetoskop elektronik dibuat dengan menggunakan *chestpiece* dari stetoskop akustik yang dihubungkan dengan mikrofon kondensor.



Gambar 6. Stetoskop Elektronik

4.3 Implementasi GUI Data Auskultasi

GUI dibangun dengan menggunakan canvas HTML5, javascript, dan web audio API.



Gambar 7. Audio Waveform Auskultasi

4.4 Implementasi Database dan Tabel

Database dan tabel dibuat sesuai dengan perancangan. Database yang digunakan adalah MySQL yang sudah tersedia di dalam paket XAMPP. Adapun dalam paket XAMPP telah terintegrasi software phpmyadmin untuk membantu pembuatan database dan tabel.

4.5 Implementasi Halaman Web

Halaman-halaman web dibuat sesuai dengan perancangan. Halaman web dibuat dengan bahasa HTML, PHP, dan CSS: Twitter Bootstrap dengan menggunakan editor Sublime.

4.6 Pengujian Subjektif

Mean Opinion Score (MOS) merupakan sebuah metode dalam mengukur kualitas suara berdasarkan deskripsi kualitatif dari apa yang kita dengar, misalnya “sangat bagus” atau “sangat buruk”. MOS memberikan indikasi numerik tentang kualitas suara yang didapatkan setelah melalui jalur transmisi atau setelah mengalami pengkodean. Terminologi MOS merupakan hasil rekomendasi dari International Telecommunication Union (ITU-TP.800).

Tabel 1. Parameter Penilaian MOS

Nilai	Kualitas	Keterangan
5	Excellent	Tidak terdapat derau sama sekali (<i>Imperceptible</i>)
4	Good	Derau terdengar, namun tidak mengganggu (<i>Perceptible but not annoying</i>)
3	Fair	Derau sedikit mengganggu (<i>Slightly annoying</i>)
2	Poor	Derau mengganggu (<i>Annoying</i>)
1	Bad	Derau sangat mengganggu (<i>Very annoying</i>)

Pada pengujian ini, jumlah pengamat sebanyak 5 orang dokter. Masing-masing responden diminta untuk mendengarkan dan membandingkan suara auskultasi asli dari hasil menggunakan stetoskop konvensional dengan suara auskultasi dari hasil stetoskop elektronik yang telah disimpan dalam format .wav sebanyak 3 kali percobaan. Lalu kemudian memberikan nilai MOS untuk tiap percobaan berdasarkan kriteria sesuai tabel parameter penilaian MOS di atas. Berikut ini adalah hasil uji coba yang dilakukan oleh 5 orang dokter.

Tabel 2. Hasil Pengujian MOS

Dokter ke-	Nama Dokter	Nilai
1	dr. Anne A.	4
2	dr. Ferry	4
3	dr. Yanti	4
4	dr. Budiman Firmandani	4
5	dr. Rifky Adiprabudi	3
Nilai MOS		4

Dari hasil pengujian di atas, dapat dilihat bahwa hasil pengujian mendapatkan nilai MOS = 4 (melalui pembulatan) dengan kualitas Good, yang artinya derau terdengar, namun tidak mengganggu (*perceptible but not annoying*).

Melalui pengujian secara subjektif dapat disimpulkan, bahwa auskultasi dengan menggunakan stetoskop elektronik tidak membuat perubahan yang signifikan terhadap suara auskultasi yang asli dan masih dapat didengar dengan baik.

4.7 Pengujian Aplikasi

Pengujian adalah proses mengevaluasi aplikasi untuk memastikan aplikasi telah memenuhi persyaratan dan siap untuk digunakan. Tahap uji coba dilakukan untuk memeriksa apakah aplikasi yang dibangun sudah berjalan dengan semestinya. Semua fungsi-fungsi yang terdapat dalam website akan diuji coba, mulai dari admin membuat user dokter dan pasien sampai pasien melihat riwayat rekam medisnya.

Hasil dari pengujian ini adalah bahwa aplikasi ini mampu:

- | | |
|--|--|
| a. admin melakukan login | l. dokter melihat riwayat rekam medis pasien |
| b. admin membuat user | m. dokter membuat rekam medis baru |
| c. admin melihat user yang terdaftar | n. dokter melakukan <i>input</i> rekam medis |
| d. admin melakukan reset password user | o. pasien mengambil data auskultasi |
| e. admin melakukan delete akun | p. aplikasi menampilkan <i>audiowaveform</i> data auskultasi |
| f. user dokter dan pasien melakukan <i>login</i> | q. pasien melihat identitas dirinya |
| g. dokter melihat identitas dirinya | r. pasien melakukan <i>edit</i> data <i>user</i> |
| h. dokter melihat <i>message</i> | s. pasien menginput rekam medis |
| i. dokter melihat rekam medis dari pasien | t. <i>user</i> melakukan <i>reset password</i> akunnya |
| j. dokter melihat pasien yang terdaftar | u. <i>user</i> keluar dari aplikasi |
| k. dokter melihat <i>profile</i> lengkap pasien | |

5. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian subjektif terhadap data auskultasi, ditarik kesimpulan bahwa stetoskop elektronik bekerja dengan baik.
2. Berdasarkan hasil pengujian terhadap data auskultasi, ditarik kesimpulan bahwa aplikasi mampu menggambarkan *audio waveform* dari data auskultasi.
3. Berdasarkan hasil pengujian terhadap fungsionalitas, ditarik kesimpulan bahwa fungsionalitas aplikasi ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
4. Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan, ditarik kesimpulan bahwa rancangan sistem *e-medical record* dengan sinyal auskultasi berbasis *web* ini berhasil diimplementasikan.

Daftar Pustaka:

- [1] Amelia, Evita Ayu. 2011. *Aplikasi Ujian Online Seleksi Mahasiswa Baru Bersama (SMBB) IT Telkom Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL*. Tugas Akhir Sarjana pada Fakultas Elektro dan Komunikasi Institut Teknologi Telkom (Universitas Telkom) Bandung : tidak diterbitkan.
- [2] Anonim. *Microphone: Prinsip Kerja*. [Online] Tersedia: <http://jfkcoernia.wordpress.com/2010/08/07/microphone-prinsip-kerja>. [Diakses 19 September 2014].
- [3] Anonim. [Online] Tersedia: [http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35329/3/Chapter %20II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35329/3/Chapter%20II.pdf). [Diakses 19 September 2013].
- [4] Dhewiberta Hardjono. 2006. *Menguasai Pemrograman Web dengan PHP 5*. Yogyakarta: ANDI.
- [5] Raharjo, Budi dkk. 2010. *Modul Pemrograman WEB (HTML, PHP, & MySQL)*. Bandung: Modula.
- [6] Raharjo, Budi. 2011. *Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika.
- [7] Ridwan, Mochammad. 2009. *Modul Pembelajaran Praktek Basis Data (MySQL)*. Bandung: Universitas Langlangbuana.
- [8] Sjamsuhidayat, dkk. 2006. *Manual Rekam Medis*. Jakarta: Konsil Kedokteran Indonesia.
- [9] Wiswakarma, Komang. 2010. *9 Langkah Menjadi Master Framework Codeigniter*. Yogyakarta: Lokomedia.