



Sistem Aplikasi Pengelolaan Data Sinyal Detak Jantung menggunakan Teknologi Web Services

Rifat Fansyuri Datau^{1*}

¹Magister Ilmu Forensik Universitas Airlangga Surabaya, Indonesia

*Korespondensi: rivodatau.rd@gmail.com

Info Artikel

Diterima 04
November 2024

Disetujui 12
Januari 2025

Dipublikasikan 21
Februari 2025

Keywords:
Sisten Aplikasi,
Data Sinyal, Detak
Jantung, Teknologi
Web Services

©2025 The
Author(s): This is
an open-access
article distributed
under the terms of
the Creative
Commons
Attribution
ShareAlike (CC BY-
SA 4.0)



Abstrak

Sistem pengelolaan data ini berfungsi untuk menerima data dari alat tersebut sehingga bisa terlihat pada smartphone dari pasien. Ketika pasien merasakan hal yang aneh dari jantungnya, pasien bisa langsung menempelkan pad dari alat tersebut ke dada sebelah kiri. Setelah ditempelkan, pasien bisa langsung menghubungkan alat tersebut dengan aplikasi pada smartphone pasien dengan menggunakan bluetooth agar langsung bisa dimonitor oleh aplikasi tersebut. Aplikasi ini memiliki beberapa fitur untuk memudahkan pasien seperti, autoconnect atau dalam bahasa Indonesia disebut terhubung secara otomatis. Fitur ini memudahkan pasien agar tidak lagi harus menghubungkan alat dan aplikasinya secara manual. Fitur ini syaratnya hanya dengan menghubungkan secara manual pada awalnya saja, dan setelah itu tidak diperlukan lagi untuk menghubungkannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sistem aplikasi pada smartphone Android yang dapat mengolah data sinyal detak jantung seseorang yang terhubung dengan Web Server. Maka dari itu dilakukan beberapa pengujian pada penelitian ini agar mencapai tujuan tersebut. Hasil dari pengujian ini berupa pengujian pada sistem komunikasi dari sistem ini, pengujian pada aplikasi, dan pengujian pada subyek manusia. Setelah pengujian tersebut, disimpulkan bahwa tujuan telah tercapai berdasarkan hasil pengujian pada aplikasi yang berjalan baik dan yang ditampilkan sesuai dengan pengukuran pada osiloskop.

Abstract

This data management system functions to receive data from the device so that it can be viewed on the patient's smartphone. When the patient feels something strange from his heart, the patient can directly attach the pad of the device to the left chest. Once pasted, the patient can directly connect the device to the application on the patient's smartphone using Bluetooth so that it can be directly monitored by the application. This application has several features to make it easier for patients, such as autoconnect or in Indonesian it is called automatic connection. This feature makes it easy for patients to no longer have to manually connect devices and applications. This feature is only required by manually connecting at first, and after that there is no need to connect it anymore. The purpose of this research is to create an application system on an Android smartphone that can process a person's heartbeat signal data that is connected to a Web Server. Therefore, several tests were carried out in this study to achieve this goal. The results of this test are in the form of testing on the communication system of this system, testing on applications, and testing on human subjects. After testing, it is concluded that the goal has been achieved based on the test

results on the application that is running well and is displayed according to the measurements on the oscilloscope.

1. Pendahuluan

Ketika beristirahat, jantung normal manusia berdenyut dengan irama yang teratur, yaitu 60-100 kali/menit (Kurnia & Hermawan, 2020). Irama selain itu disebut penyakit aritmia (atau lebih tepatnya disritmia). Salah satu faktor yang menjadi kendala besar pelayanan aritmia di Indonesia adalah kelemahan dalam diagnosis di tingkat layanan primer dan sekunder. Gejala yang sering hanya timbul beberapa saat maka pasien pada saat pemeriksaan didapatkan normal saat diperiksa dokter, keadaan tersebut dianggap normal (tidak terindikasi memiliki penyakit aritmia) dan tidak lagi memerlukan pemeriksaan lebih lanjut (Yuniadi, 2017). Untuk mencegah kendala pada pelayanan penyakit aritmia di Indonesia, yaitu kelemahan dalam mendiagnosa gejala awal yang hanya timbul beberapa saat, dapat dilakukan deteksi dini oleh dokter pada penyakit aritmia ini (Ramadhani et al., 2023). Salah satu caranya adalah dengan pemeriksaan rekaman aktivitas detak jantung pasien yang terindikasi penyakit aritmia tersebut (Lubis, 2021). Oleh karena itu, penulis merancang sistem yang mampu mengatasi kendala tersebut dengan memberikan informasi kondisi detak jantung seseorang dengan cepat dan akurat secara realtime, sehingga dokter dapat mendeteksi secara dini apakah pasien tersebut terindikasi penyakit aritmia atau tidak (Pangoempia et al., 2021).

Sistem ini menggunakan aplikasi Android pada smartphone sebagai tampilan yang memberikan informasi rekaman detak jantung kepada dokter. Cara kerja sistem ini adalah dengan mengambil data rekaman detak jantung menggunakan alat Arrhymon (alat monitoring detak jantung) (Rozie, 2016), kemudian grafik sinyal detak jantung akan ditampilkan pada smartphone. Data rekaman detak jantung tersebut kemudian dikirim ke cloud, sehingga dokter dapat mengakses cloud untuk melihat data tersebut saat dibutuhkan. Pengiriman data detak jantung dari alat ke smartphone menggunakan Bluetooth (Wahidin et al., 2023). Dengan demikian dokter atau tenaga medis lainnya dapat mendeteksi Oleh karena itu akan dirancang sistem yang mampu mengatasi kendala tersebut dengan memberikan informasi kondisi detak jantung seseorang dengan cepat dan akurat secara realtime, sehingga dokter dapat mendeteksi secara dini apakah pasien tersebut terindikasi penyakit aritmia atau tidak (Biaggy & Wibowo, 2020).

Masalah utama dalam pengelolaan data sinyal detak jantung adalah keterbatasan sistem dalam mengintegrasikan data dari berbagai perangkat medis secara real-time. Banyak sistem yang masih menggunakan metode penyimpanan dan pemrosesan data secara lokal, sehingga sulit untuk berbagi informasi antar platform yang berbeda (Astuti & Soewondo, 2019). Selain itu, ketidakmampuan sistem konvensional dalam menangani volume data yang besar dan kebutuhan akses jarak jauh menyebabkan hambatan dalam pemantauan kesehatan pasien secara efisien. Hal ini dapat mengurangi efektivitas diagnosis dan intervensi medis yang tepat waktu (Rahadjeng & Nurhotimah, 2020)). Kesenjangan yang terjadi dalam sistem saat ini adalah kurangnya interoperabilitas antara berbagai perangkat dan platform yang digunakan oleh tenaga medis serta pasien. Banyak sistem yang berjalan secara terisolasi, tanpa adanya standar yang jelas untuk pertukaran data secara aman dan cepat. Selain itu, aspek keamanan dan privasi data pasien masih

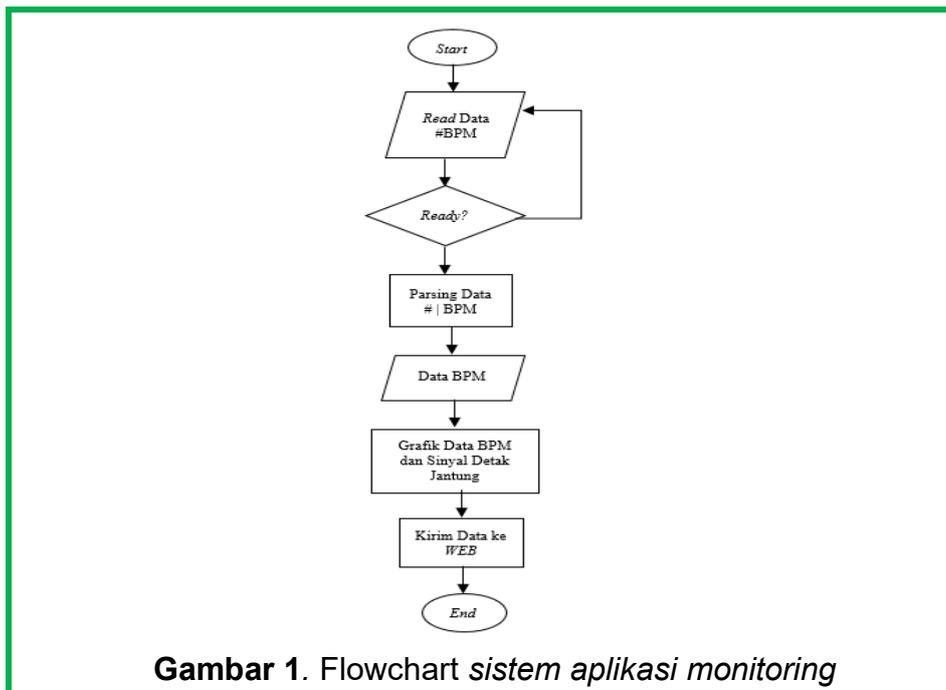
menjadi tantangan, terutama dalam hal perlindungan terhadap akses yang tidak sah. Ketiadaan sistem terpusat yang fleksibel dan dapat diakses dengan mudah oleh berbagai pihak yang berkepentingan juga menjadi faktor penghambat dalam optimalisasi pemanfaatan data sinyal detak jantung.

Solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan sistem aplikasi berbasis Web Services untuk pengelolaan data sinyal detak jantung secara terintegrasi. Web Services memungkinkan pertukaran data secara cepat dan aman antar perangkat medis serta sistem yang berbeda, tanpa tergantung pada satu jenis platform tertentu. Dengan teknologi ini, data detak jantung dapat dikirim, disimpan, dan dianalisis dalam cloud, sehingga tenaga medis dapat mengakses informasi pasien secara real-time dari berbagai lokasi. Selain itu, penerapan standar enkripsi dan autentikasi yang kuat dalam sistem akan memastikan keamanan serta privasi data pasien, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemantauan kesehatan jantung.

Rancangan yang serupa pernah dibuat oleh Fachrul Rozie et al. dalam penelitian berjudul "*Rancang Bangun Alat Monitoring Jumlah Denyut Nadi Berbasis Android*". Dalam penelitian tersebut, sistem yang dikembangkan bertujuan untuk memantau denyut nadi secara real-time menggunakan perangkat berbasis Android. Sensor yang digunakan dalam rancangan ini bekerja dengan prinsip pemancaran cahaya ke area tertentu, seperti ujung jari, kemudian cahaya yang dipantulkan kembali akan dideteksi oleh sensor untuk mengukur perubahan intensitas cahaya akibat aliran darah. Data yang diperoleh selanjutnya diproses dan ditampilkan melalui aplikasi Android, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi denyut nadinya secara praktis dan akurat. Namun, dalam rancangan ini terdapat perbedaan pada jenis sensor yang digunakan serta metode analisis data yang diterapkan. Sensor yang dipakai bekerja dengan cara memancarkan cahaya ke permukaan kulit dan mendeteksi perubahan refleksi cahaya tersebut, sehingga memungkinkan pengukuran denyut nadi berdasarkan variasi volume darah. Prinsip kerja ini memanfaatkan teknik fotoplethismografi (PPG) yang umum digunakan dalam perangkat medis modern. Dengan adanya sistem monitoring berbasis Android, rancangan ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien dan mudah diakses bagi pengguna dalam memantau kesehatan jantung mereka secara mandiri.

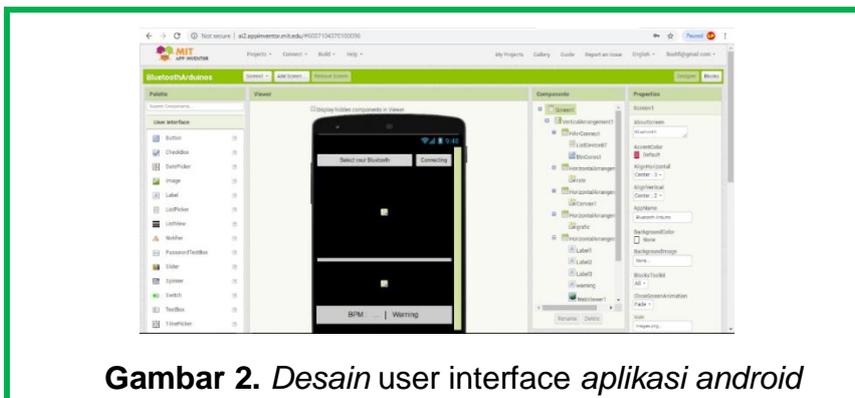
2. Metode

Perancangan sistem aplikasi pengelolaan data sinyal detak jantung ini terdiri dari beberapa bagian penting, yaitu sistem aplikasi Android sebagai basis sistem (diterapkan untuk mengoperasikan dan menampilkan data grafik denyut jantung) agar lebih efektif dalam memantau denyut jantung. Bagian penting lainnya yaitu sistem komunikasi *Bluetooth*, penghubung antara alat sinyal detak jantung dan sistem aplikasi Android (Dian et al., 2021). Kemudian yang terakhir yaitu *Web Database* sebagai media penyimpanan data sinyal detak jantung yang dikirimkan melalui *smartphone* (Widodo et al., 2022). Perancangan sistem aplikasi Android dikerjakan dengan mendesain *flowchart* dari cara kerja sistem aplikasi sebagai kerangka awal dari sistem aplikasi tersebut (Ulva et al., 2023). Sehingga jika ada masalah yang terjadi bisa kita lihat kembali pada kerangka awal yang telah dibuat pada awal perancangan sistem ini (Megawati, 2021). *Flowchart* tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



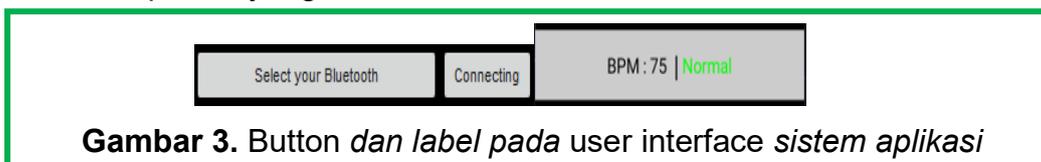
Gambar 1. Flowchart sistem aplikasi monitoring

Setelah perancangan *flowchart*, dilakukan perancangan desain *user interface* pada sistem aplikasi *smartphone*. Pembuatan aplikasi ini dibuat secara online dengan langsung *login* menggunakan *software MIT App Inventor* (<http://ai2.appinventor.mit.edu/>).



Gambar 2. Desain user interface aplikasi android

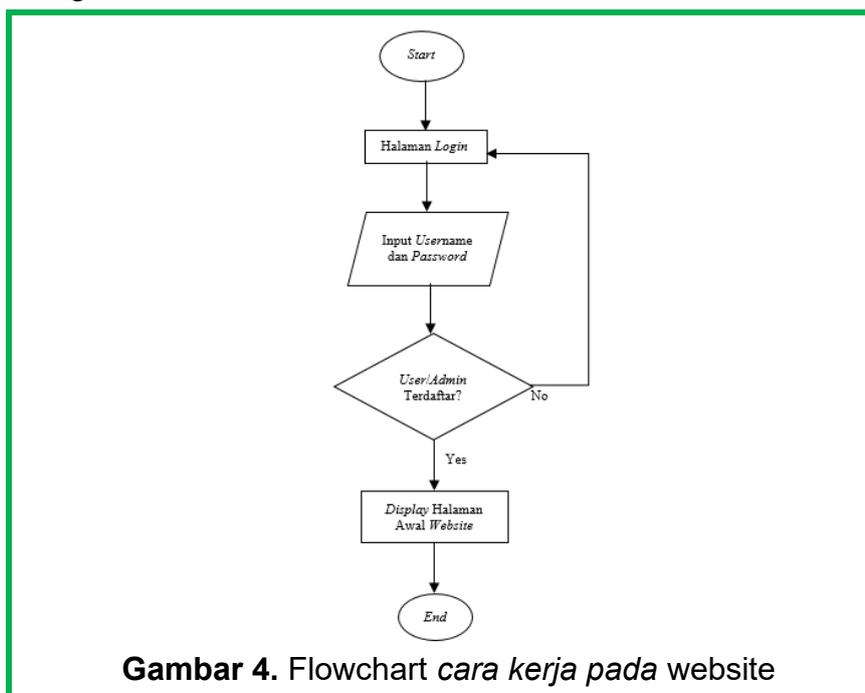
Gambar 2 adalah tampilan dari *user interface* aplikasi Android, Gambar 2 ini merupakan *virtual* Android dari aplikasi yang dibuat pada penelitian ini. Bisa dilihat pada Gambar 2 bahwa cara membuat aplikasi pada MIT App Inventor memiliki cara dengan mendesain aplikasi pada *virtual* Android atau bisa juga disebut gambar tampilan *smartphone* yang akan dibuat.



Gambar 3. Button dan label pada user interface sistem aplikasi

Sistem aplikasi ini akan dibuat suatu desain *user interface* seperti pada Gambar 2, yang memiliki beberapa *button* dan *label* pada *layout* di aplikasi ini, yaitu *button* "select your Bluetooth", *button* "connecting", *label* "BPM" dan *label* "warning". Sedangkan yang lainnya yaitu grafik sinyal detak jantung dan grafik BPM. Terlihat pada Gambar 3.

Perancangan Sistem Web Database



Gambar 4. Flowchart cara kerja pada website

Perancangan pada sistem aplikasi, penulis juga merancang sistem dari *Web Database* dengan langkah yang sama dimulai dengan merancang *flowchart* cara kerja pada *Website*. *Flowchart* dari cara kerja pada *Website* bisa dilihat pada Gambar 4. Kemudian yaitu mendesain *database* pada *Web Server* dengan mendesain beberapa tabel *database* sebagai penyedia layanan penyimpanan data yang dikirimkan dari *smartphone* Android[8]. Terdapat 3 tabel *database* yang dibuat pada penelitian kali ini, yaitu tabel admin yang berfungsi sebagai tabel penyimpanan informasi siapa saja yang dapat mengakses *website* tersebut. Kedua, yaitu tabel *heart* yaitu yang menyimpan data sinyal BPM, sedangkan yang terakhir yaitu tabel *rate*, yang menyimpan sinyal detak jantung. Ketiga tabel ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tabel database pada sistem pengelolaan data

Tabel Admin



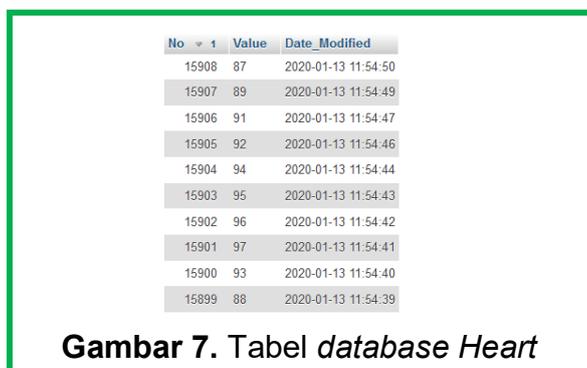
Gambar 6. Tabel database admin

Tabel ini memiliki fungsi sebagai *database* yang menyimpan informasi siapa saja yang dapat mengakses *website* dari *heart rate* ini pada saat hendak *login*. Maka dari itu, hanya yang terdaftar pada *database* admin inilah yang dapat mengakses *website* tersebut. Terdapat beberapa fungsi dari ketiga *row* pada Gambar 6, antara lain: 1) No/nomor: memiliki fungsi untuk penomoran pada *database*, yang tersimpan

di dalam berupa angka 1 sampai dengan tak hingga: 2) *Username*: memiliki fungsi sebagai ID pengguna ketika hendak masuk ke *website* tersebut: 3) *Password*: memiliki fungsi sebagai kata sandi sebagai pengaman agar tidak sembarangan orang yang bisa mengakses *website* tersebut. Fungsi ini juga yang dapat membuktikan bahwa dengan *database* faktor keamanan yang bisa dibidang ampuh untuk mengamankan data-data dari orang yang tidak memiliki kepentingan untuk mengakses *website* tersebut.

Tabel Heart

Tabel ini mempunyai fungsi sebagai *database* yang menyimpan data nilai BPM seperti pada Gambar 7



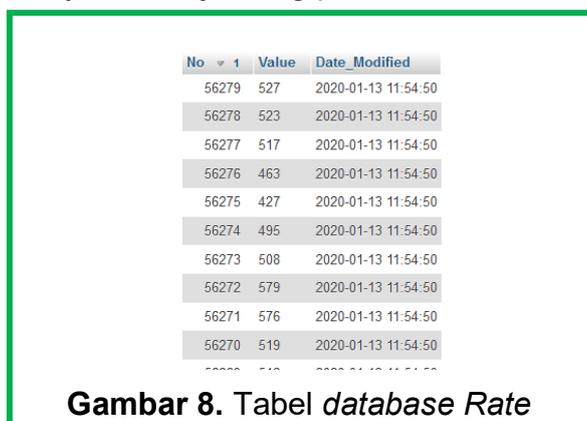
No	Value	Date_Modified
15908	87	2020-01-13 11:54:50
15907	89	2020-01-13 11:54:49
15906	91	2020-01-13 11:54:47
15905	92	2020-01-13 11:54:46
15904	94	2020-01-13 11:54:44
15903	95	2020-01-13 11:54:43
15902	96	2020-01-13 11:54:42
15901	97	2020-01-13 11:54:41
15900	93	2020-01-13 11:54:40
15899	88	2020-01-13 11:54:39

Gambar 7. Tabel *database* Heart

Fungsi dari *row* pada Gambar 7 ini antara lain: 1) No/nomor: memiliki fungsi sama seperti pada tabel *admin* yaitu sebagai penomoran; 2) *Value*: memiliki fungsi untuk menyimpan data yang berupa nilai BPM yang didapatkan dari *smartphone*; 3) *Date_Modified*: memiliki fungsi menyimpan data tanggal dan waktu pada saat pengambilan data nilai BPM tersebut.

Tabel Rate

Tabel ini mempunyai fungsi sebagai *database* yang menyimpan data untuk grafik sinyal detak jantung, seperti yang bisa dilihat pada Gambar 8. Fungsi dari *row* pada Gambar 8 ini antara lain: 1) No/nomor: memiliki fungsi sama seperti pada tabel *admin* yaitu sebagai penomoran; 2) *Value*: memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan data sinyal detak jantung yang nantinya menjadi data yang dipakai untuk membuat grafik sinyal detak jantung pada *website*.

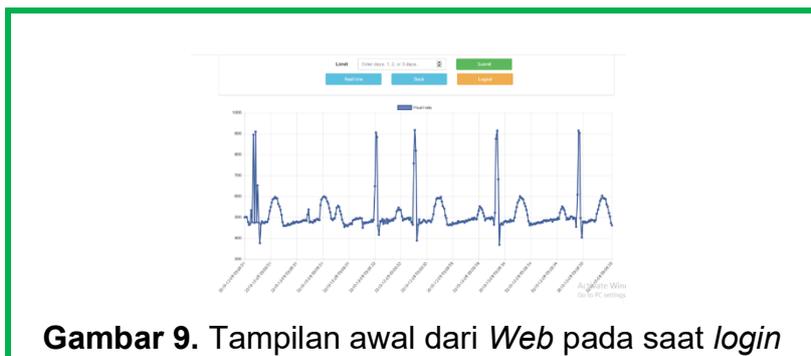


No	Value	Date_Modified
56279	527	2020-01-13 11:54:50
56278	523	2020-01-13 11:54:50
56277	517	2020-01-13 11:54:50
56276	463	2020-01-13 11:54:50
56275	427	2020-01-13 11:54:50
56274	495	2020-01-13 11:54:50
56273	508	2020-01-13 11:54:50
56272	579	2020-01-13 11:54:50
56271	576	2020-01-13 11:54:50
56270	519	2020-01-13 11:54:50

Gambar 8. Tabel *database* Rate

Perancangan Tampilan Web Database

Pembahasan kali ini membahas tentang tahapan pembuatan *Web Database* pada penelitian ini. Gambar 9 merupakan tampilan awal setelah *login*



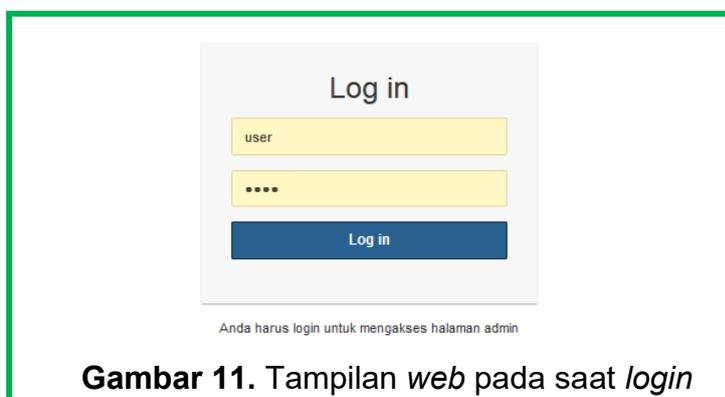
Gambar 9. Tampilan awal dari Web pada saat login

Web Database ini dibuat pada 000webhost.com sebagai penyedia layanan pembuatan web secara gratis. Seperti terlihat pada Gambar 10, yaitu fitur-fitur pada webhost yang memiliki beberapa keunggulan yang bisa kita manfaatkan, seperti contoh *disk space* yang dipakai mencapai 1 GB, *bandwidth* yang tidak kalah besar yang mencapai 10 GB. Selain keunggulan tersebut, di webhost ini juga memiliki beberapa fitur yang menyediakan apa yang dibutuhkan untuk penelitian ini, contohnya PHP dan MySQL. Inilah kenapa pada penelitian ini menggunakan webhost sebagai alat bantu membuat Web Database.



Gambar 10. Fitur-fitur pada Webhost

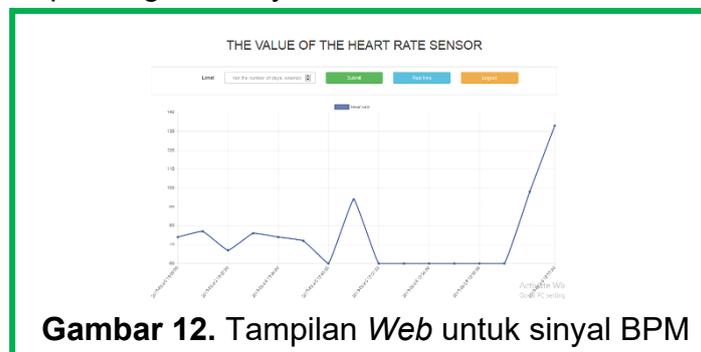
Perancangan ini juga membahas bagaimana cara membuat tampilan pada web yang terhubung dengan aplikasi yang menampilkan sinyal detak jantung dan sinyal BPM. Ada beberapa yang dibahas mengenai tampilan pada web kali ini, yaitu pada saat login dan pada saat menampilkan sinyal BPM dan sinyal detak jantung. Pada Gambar 11 yaitu gambar tampilan pada saat login pertama kali ketika memasuki web. Ketika dokter atau tenaga medis membuka web, mereka diharuskan untuk login terlebih dahulu untuk bisa mengakses web. Login berfungsi sebagai keamanan data pasien yang akan diakses, jadi hanya beberapa orang yang tertentu saja yang bisa melihat data tersebut. Tampilan ini dibuat dengan HTML, dan berfungsi untuk login dengan mengakses *login.php*.



Gambar 11. Tampilan web pada saat login

Berikutnya, yaitu tampilan ketika telah berhasil login. Tampilan ini adalah tampilan yang menampilkan sinyal BPM. Seperti pada tampilan login, tampilan ini juga menggunakan HTML untuk membuat tampilan web seperti pada Gambar 12. Untuk

menampilkan grafik dengan cara, data yang ada pada database diambil dengan mengakses *data.php* setelah itu data dikirim ke *javascript* yang nantinya *javascript* akan menampilkan grafik tersebut. Grafik yang ditampilkan dibuat dengan *chartjs* yang merupakan bagian dari *javascript*. Langkah-langkah ini juga dilakukan untuk membuat dan menampilkan grafik sinyal detak jantung seperti pada Gambar 9, perbedaannya pada Gambar 9 menampilkan grafik sinyal detak jantung, sedangkan Gambar 12 menampilkan grafik sinyal BPM.

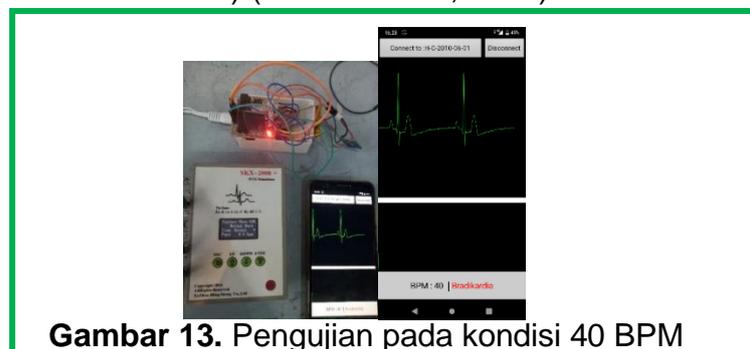


Gambar 12. Tampilan Web untuk sinyal BPM

3. Hasil dan Pembahasan

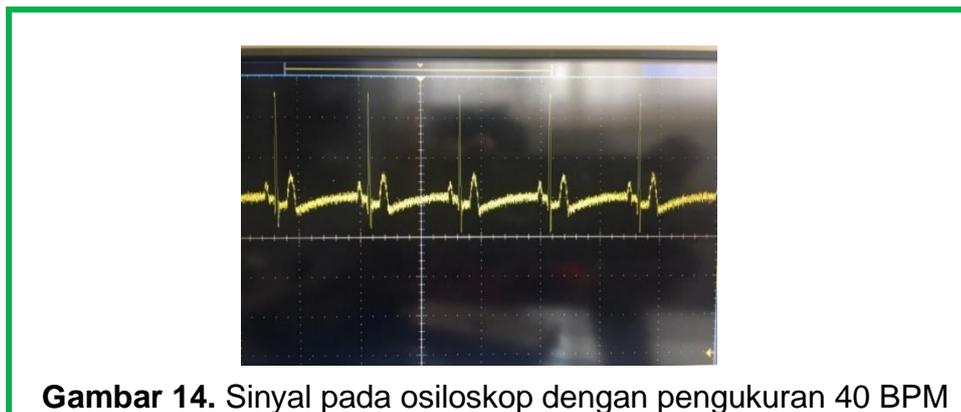
3.1 Hasil

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengelolaan data ini berhasil mendapatkan sinyal detak jantung dari alat *monitoring* detak jantung (Arrhythmia). Berikutnya, pengujian ini dilakukan di beberapa tempat di Jurusan Teknik Elektro seperti di *Open Laboratorium* Teknik Elektro, dan di lapangan *boulevard* Fakultas Teknik. Pengujian sistem pengelolaan data sinyal detak jantung ini dilakukan dengan membandingkan hasil dari pengujian alat dan sistem aplikasi pada *smartphone* dengan hasil pada alat simulator sinyal ECG dan *osiloskop*. Dilakukan beberapa pengujian yang diambil untuk melihat akuratnya data yang diambil pada proses pengujian kali ini. Beberapa data tersebut yaitu, data sinyal detak jantung pada kondisi 40 BPM (kondisi *bradikardia*), 60 BPM (kondisi normal), dan 100 BPM (kondisi *takikardia*) (Maulina et al., 2020).

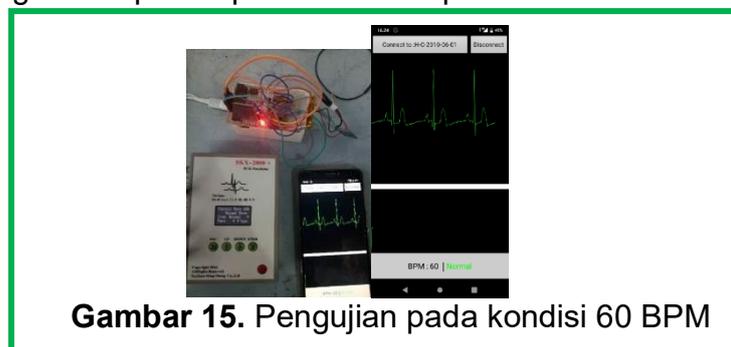


Gambar 13. Pengujian pada kondisi 40 BPM

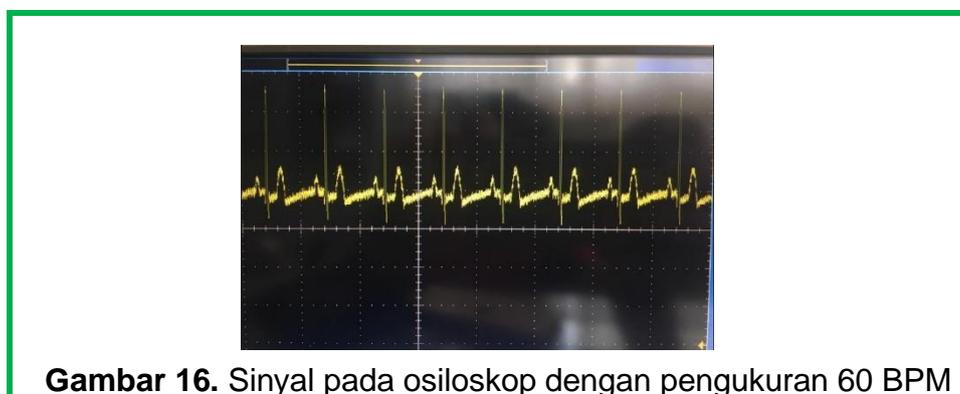
Pertama dengan menguji data 40 BPM. Jika dibandingkan antara sinyal pada osiloskop dengan 1 kotak dihitung 1 detik, sinyal pada *smartphone* dengan ukuran layar yang kecil dapat menampilkan data sinyal selama 3 detik dengan secara kontinu mendapatkan 2 sinyal detak jantung PQRST[10] seperti pada Gambar 13. Sehingga sama dengan yang ada pada layar osiloskop yang dilihat dari paling kiri layar sampai dengan garis tengah (3 kotak = 3 detik) seperti pada Gambar 14, menampilkan 2 sinyal detak jantung PQRST sama halnya dengan yang ada pada *smartphone*.



Selanjutnya pengujian pada data 60 BPM, Gambar 15 menunjukkan pengambilan data pada kondisi normal detak jantung manusia. Dilihat pada Gambar 15, pada layar simulator sinyal detak jantung manusia diatur pada kondisi 60 BPM (kurung warna kuning), sedangkan BPM yang keluar di layar smartphone menunjukkan angka yang sama seperti pada alat simulator detak jantung. Ini menunjukkan bahwa pengujian ini berhasil karena sinyal BPM yang diatur pada simulator dan yang keluar pada aplikasi di smartphone sama.



Apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran pada layar osiloskop pada Gambar 16, yang dilihat dari layar paling kiri sampai dengan ke garis tengah (3 kotak = 3 detik), penulis mendapatkan 3 sinyal detak jantung PQRST sama halnya dengan yang ditampilkan pada layar smartphone seperti pada Gambar 15.

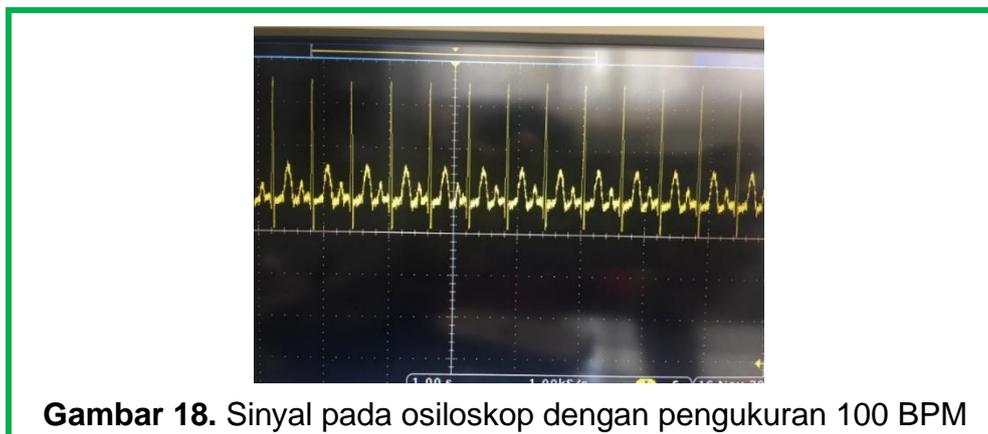


Pengujian terakhir, yaitu pengujian pada data 100 BPM. Dilakukan pengujian yang sama dengan membandingkan alat simulator detak jantung dengan apa yang keluar pada aplikasi *smartphone*. Seperti terlihat pada Gambar 17 yang diatur pada simulator detak jantung, BPM yang diatur yaitu 100 BPM dan juga pada aplikasi *smartphone* terlihat yang keluar juga untuk BPM nya diangka 100 BPM. Kecocokan ini merupakan acuan bahwa pengujian pada kali ini untuk aplikasi dan sensor berjalan dengan baik dan berhasil.



Gambar 17. Pengujian pada kondisi 100 BPM

Gambar 18 yang dilihat dari posisi layar sebelah kiri sampai dengan pada garis tengah (3 kotak = 3 detik), terdapat 5 sinyal detak jantung PQRST. Jika dibandingkan dengan yang ada pada layar *smartphone* juga menampilkan 5 sinyal detak jantung PQRST seperti pada Gambar 17.



Gambar 18. Sinyal pada osiloskop dengan pengukuran 100 BPM

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem pengelolaan data sinyal detak jantung ini berhasil memperoleh data yang akurat dari alat monitoring detak jantung (Arrhymon). Pengujian dilakukan di berbagai lokasi di lingkungan Jurusan Teknik Elektro dan menggunakan perbandingan hasil antara aplikasi *smartphone* dengan alat simulator sinyal ECG serta osiloskop. Data yang diuji mencakup kondisi detak jantung pada 40 BPM (bradikardia), 60 BPM (normal), dan 100 BPM (takikardia), dengan hasil yang menunjukkan kesesuaian antara data yang diperoleh dari aplikasi dan alat simulasi. Pada pengujian dengan kondisi 40 BPM, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sinyal detak jantung yang ditampilkan pada *smartphone* dan osiloskop memiliki kesesuaian. Aplikasi di *smartphone* dapat menampilkan data sinyal selama 3 detik secara kontinu dengan dua sinyal detak jantung PQRST yang sesuai dengan yang ditampilkan di layar osiloskop. Hal ini menegaskan bahwa aplikasi mampu merepresentasikan kondisi bradikardia dengan baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan data sinyal detak jantung (Arrhymon) berhasil mendapatkan dan mengelola sinyal detak jantung dengan akurat. Pengujian dilakukan di beberapa lokasi, seperti Open Laboratorium Teknik Elektro dan lapangan boulevard Fakultas Teknik, menunjukkan hasil yang konsisten dengan alat simulasi sinyal ECG dan osiloskop.

Pengujian pada kondisi 40 BPM (bradikardia) menunjukkan bahwa sinyal detak jantung yang ditampilkan pada aplikasi smartphone sesuai dengan hasil yang diperoleh dari osiloskop. Data sinyal detak jantung PQRST ditampilkan secara kontinu selama 3 detik, menunjukkan kesesuaian yang tinggi antara perangkat dan aplikasi. Pada kondisi normal (60 BPM), hasil pengukuran dari aplikasi smartphone menunjukkan akurasi yang tinggi dengan hasil yang diperoleh dari simulator detak jantung. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan data sinyal detak jantung dapat diandalkan untuk kondisi detak jantung normal, dengan kesesuaian sinyal PQRST yang tinggi. Pengujian pada kondisi 100 BPM (takikardia) juga menunjukkan keberhasilan sistem dalam mendapatkan dan menampilkan sinyal detak jantung yang akurat. Hasil pengukuran dari aplikasi smartphone sesuai dengan yang diperoleh dari simulator detak jantung, menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam menangani berbagai kondisi detak jantung.

Secara keseluruhan, pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sistem pengelolaan data sinyal detak jantung yang dikembangkan mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi dan menampilkan data detak jantung dalam berbagai kondisi. Kesamaan hasil antara aplikasi smartphone, alat simulator detak jantung, dan osiloskop menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Keberhasilan ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, baik dalam aspek teknologi maupun penggunaannya di bidang kesehatan untuk pemantauan detak jantung secara real-time.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pembahasan, maka penulis mengasumsikan bahwa tujuan dari penelitian ini berhasil dicapai. Aspek keberhasilan bisa dilihat pada hasil dan pembahasan, yaitu hasil pengujian sinyal detak jantung pada *smartphone* Android ditampilkan sesuai dengan apa yang ada pada osiloskop. Pada bagian *Web Server*, yaitu pada tabel *heart* dan tabel *rate* yang menyimpan data sinyal detak jantung yang diterima dari *smartphone*. Hasil ini membuktikan bahwa penulis telah berhasil membuat sistem aplikasi Android yang dapat mengolah sinyal detak jantung yang terhubung dengan *Web Server* berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan pengujian dengan membandingkan nilai data BPM antara apa yang ditampilkan pada *smartphone* Android dengan yang ditampilkan pada osiloskop memiliki data sinyal detak jantung yang sama sesuai dengan apa yang dimasukkan melalui alat simulator ECG.

Daftar Pustaka

- Adrian, M. A., Widiarto, M. R., & Kusumadiarti, R. S. (2021). Health Monitoring System dengan Indikator Suhu Tubuh, Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Berbasis Internet of Things (IoT). *J. Petik*, 7(2), 108-118.
- Astuti, T. S. R., & Soewondo, P. (2019). Analisis Kesiapan Pembiayaan Hipertensi, Diabetes Melitus dan Gangguan Jiwa dalam Mendukung Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga (PIS PK) Tahun 2018-2020. *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia*, 3(1), 5.
- Biaggy, F., & Wibowo, P. (2020). Upaya Pemenuhan Hak Pelayanan Kesehatan Kepada Narapidana Di Lembaga Pemasyarakatan. *Yuridika*, 3, 2.
- Dian, J., Silalahi, F. D., & Setiawan, N. D. (2021). Sistem Monitoring Detak Jantung Untuk Mendeteksi Tingkat Kesehatan Jantung Berbasis Internet Of Things

- Menggunakan Android. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer)*, 13(2), 69-75.
- Kurnia, D. A., & Hermawan, H. (2020). Arrhymon: Alat Monitoring Irama Jantung Portabel untuk Penderita Gangguan Aritmia Jantung. *CALYPTRA*, 9(1).
- Lubis, E. M. (2021). Kendala Pelaksanaan Program Pos Pembinaan Terpadu Penyakit Tidak Menular (POSBINDU PTM): Literatur Review. *Journal Transformation of Mandalika*, 2(3), 43-71.
- Maulina, N., Sayuti, M., & Said, B. H. (2020). Hubungan konsumsi kopi dengan frekuensi denyut nadi pada mahasiswa program studi pendidikan dokter universitas malikussaleh tahun 2019. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 6(1), 17-28.
- Megawati, S. (2021). Pengembangan sistem teknologi internet of things yang perlu dikembangkan negara indonesia. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 5(1), 19-26.
- Ningsih, E. S., Wibowo, T. H., & Siwi, A. S. (2023). *Gambaran Kestabilan MAP (Mean Arterial Pressure) dan Heart Rate Pasien Spinal Anestesi Di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS HARAPAN BANGSA).
- Pangoempia, S. J., Korompis, G. E., & Rumayar, A. A. (2021). Analisis pengaruh pandemi COVID-19 terhadap pelayanan kesehatan di puskesmas Ranotana Weru dan puskesmas teling atas Kota Manado. *Kesmas*, 10(1).
- Phangliady, I. (2023). *Alat pendeteksi bradikardia dan takikardia berdasarkan bunyi denyut jantung berbasis ESP32* (Doctoral dissertation, Widya Mandala Surabaya Catholic University).
- Rahadjeng, E., & Nurhotimah, E. (2020). Evaluasi pelaksanaan posbindu penyakit tidak menular (Posbindu PTM) di lingkungan tempat tinggal. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 19(2), 134-147.
- Ramadhani, S., Sutiningsih, D., & Purnami, C. T. (2023). Kendala Pelaksanaan Standar Pelayanan Minimal Bidang Kesehatan pada Penderita Hipertensi di Puskesmas: Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 6(4), 553-560.
- Rozie, F. (2016). Rancang Bangun Alat Monitoring Jumlah Denyut Nadi/Jantung Berbasis Android. *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, 4(1).
- Saputri, A. D., Ikliptikawati, D. K., & Rell, F. (2020). Comparison of giving anesthesia of ketamine-xylazine combination with propofol anesthesia on electrocardiogram overview in domestic cats.
- Sukamto, S. (2018, January). Deteksi Dini Aritmia Jantung Melalui Denyut Nadi Menggunakan Algoritma Grammatical Evolution. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 289-297).
- Sumarta, S. C. (2022). Simulasi Sistem Monitoring Kondisi Pasien Serangan Jantung Menggunakan Arduino dan Sensor Detak Jantung. *TEMATIKA: Jurnal Penelitian Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 45-56.

- Ulva, A. F., Fhonna, R. P., Yulisda, D., Nur, M., & Setiawan, R. (2023). aplikasi IoT pemantauan detak jantung pasien lansia beresiko tinggi di RSCM Cut Mutia Lhokseumawe berbasis mobile. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 237-246.
- Wahidin, M., Agustiya, R. I., & Putro, G. (2023). Beban penyakit dan program pencegahan dan pengendalian penyakit tidak menular di indonesia. *J Epidemiol Kesehat Indones*, 6(2), 105-12.
- Widodo, Y., Fransiska, T. D. I., Putri, I. P. C., Zahro, S. A., Fithrotuzzahro, A., & Patria, D. K. A. (2022). Peranan Telemedicine pada penatalaksanaan penyakit jantung koroner akut. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dharmas Indonesia*, 2(1), 34-41.
- Yuniadi, Y. (2017). Mengatasi Aritmia, Mencegah Kematian Mendadak. *eJournal Kedokteran Indonesia*, 5(3), 46-139.