

Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis *Internet Of Things (IoT)* dengan Menggunakan *Pulse Heart Rate Sensor*

Adi Hermansyah¹, Reska Hardiyanti², Aditya Putra Perdana Prasetyo^{3*}

¹²³ Prodi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Jln Sriwijaya Negara, Palembang, 30128, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: aditrecca@gmail.com

Abstrak

Detak jantung merupakan bagian yang sangat vital bagi tubuh manusia, jika detak jantung melebihi batas maksimal akan sangat berbahaya bagi tubuh. Sehingga dibutuhkannya alat perekam detak jantung yang dapat menyimpan data hasil rekam detak jantung agar untuk memudahkan dalam mengontrol kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji sistem perekam detak jantung dengan perbandingan alat buatan pabrik yaitu oxymeter. Penelitian ini dimulai dari membuat tahapan kerangka kerja yang akan menjelaskan secara garis besar urutan yang akan dilakukan. Detak jantung meningkat pada saat setelah olahraga yaitu 114,4 bpm dibandingkan dengan saat makan 90,8 bpm dan saat santai 66,6 bpm. Hasil data yang didapat dari pengujian yaitu 60% (3 dari 5 orang) yang memiliki detak jantung yang sama baik menggunakan alat maupun menggunakan oxymeter. Nilai akurasi rata-rata sistem perekam detak jantung jika dibandingkan dengan oxymeter relatif kecil yaitu 1-2 bpm.

Kata Kunci: Blynk, Detak jantung, IoT, Pulse Heart Sensor, Oxymeter

Abstract

Heart rate is a very vital part for the human body, if the heart rate exceeds the maximum limit it will be very dangerous for the body. So we need a heart rate recorder that can store data from the recorded heart rate in order to make it easier to control health. This study aims to test the heart rate recording system with a comparison of a factory-made device, namely an oximeter. This research starts from creating a framework stage that will outline the sequence to be carried out. Heart rate increased after exercise, which was 114.4 bpm compared to 90.8 bpm when eating and relaxing to 66.6 bpm. The results of the data obtained from the test are 60% (3 out of 5 people) who have the same heart rate either using a device or using an oximeter. The average accuracy value of the heart rate recording system when compared to the oximeter is relatively small, namely 1-2 bpm.

Keywords: Blynk, Heart rate, IoT, Pulse Heart Sensor, Oxymeter

PENDAHULUAN

Olahraga adalah suatu aktivitas yang dilakukan secara terencana, teratur dan berulang-ulang dengan intensitas tertentu sebagai upaya meningkatkan taraf kesehatan. Salah satu olahraga yang paling sering dilakukan banyak orang adalah olahraga lari. Olahraga lari merupakan aktivitas fisik yang membutuhkan banyak energi, yang dapat menyebabkan beberapa perubahan terhadap tubuh, seperti detak jantung [1]. Detak jantung merupakan bagian yang sangat vital bagi tubuh manusia jika detak jantung melebihi batas maksimal akan sangat berbahaya bagi tubuh karena bisa menyebabkan pingsan bahkan sampai kematian. Dengan mengetahui detak jantung dapat mengetahui informasi mengenai tingkat kebugaran, tingkat stress dan aktivitas jantung[2]. Sehingga dibutuhkannya alat perekam detak jantung yang dapat menyimpan data hasil rekam detak jantung agar untuk memudahkan dalam mengontrol kesehatan bagi para pelari.

Salah satu sensor denyut jantung yang mudah didapatkan adalah Pulse Sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi detak jantung [3]. Sensor ini akan menggantikan peran pembacaan manual detak jantung dengan meletakkan ujung jari diatas sensor pulse sensor kemudian dihitung waktu pembacaannya menggunakan mikrokontroler[4]. Data detak jantung selanjutnya akan direkam dan disimpan pada modul Sd-Card yang kemudian di monitoring menggunakan aplikasi Blynk.

Kontrol dan tampilan berbasis telepon dilakukan melalui aplikasi blynk yang terhubung ke pengaturan melalui wifi[5]. Blynk merupakan perangkat lunak yang dapat diunduh yang menyediakan platform yang

mudah digunakan untuk dikendalikan oleh pengguna perangkat dan menerima output. Otentikasi penggunaan blynk adalah dilakukan melalui kode yang dikirimkan ke email mereka di waktu konfigurasi. Kode ini kemudian dapat dibagikan dengan pengguna lain untuk mengotorisasi akses[6].

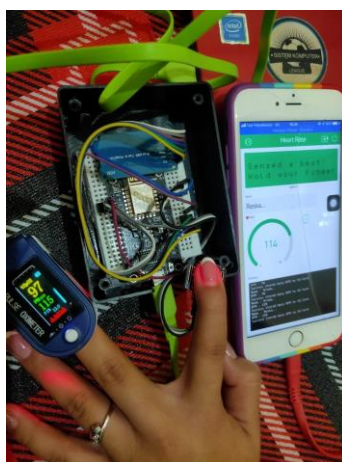
Penggunaan komputer di masa datang mampu mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia seperti mengontrol peralatan jarak jauh menggunakan media internet. Perkembangan teknologi informasi sekarang ini ditandai oleh hadirnya Internet Of Things (IoT). IoT memungkinkan pengguna mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet[7]. IoT merupakan layanan internet yang terintegrasi dengan pemanfaatan jenis sensor tertentu, hal ini juga memungkinkan pemantauan faktor manusia termasuk bagi kesehatan[8], kebugaran[9], perilaku[10], dan data lain yang berguna dalam meningkatkan kualitas hidup individu sehari-hari.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Sollu dkk [11] telah berhasil mengimplementasikan sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh melalui pengaplikasian sensor dengan penelitian yang fundamental dan bermanfaat dalam mengurangi beban tenaga medis, mencegah terjadinya kesalahan diagnostik. Sedangkan pada penelitian lainnya oleh Hendi dan Dienar [12] telah membandingkan performansi antara Sensor Pulse Heart Rate dengan alat Oxymeter yang menghasilkan rata-rata error akurasi sistem ini adalah 2 bpm terhadap Oxymeter dengan selisih terbesar 5 bpm.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penelitian ini mengusulkan penggunaan Sensor Pulse Heart Rate sebagai sensor utama dalam monitoring detak jantung yang dapat diakses dari jauh menggunakan internet dan data yang dihasilkan dapat direkam untuk dianalisis lebih lanjut. Diharapkan penelitian nantinya dapat dimanfaatkan oleh tenaga medis atau mentor kesehatan untuk memantau kesehatan pasien dari jauh dan juga ikut serta dalam menerapkan protokol kesehatan menjaga jarak dengan tetap memantau pasien secara realtime.

METODE

Sistem perekam detak jantung menggunakan sensor Heart Rate untuk mendeteksi detak jantung. terdapat rangkaian komponen dari alat sistem perekam detak jantung mulai dari ESP 8266, Modul Sd-card serta buzzer yang terintegrasi satu sama lain. Bahan dari Kotak alat sistem perekam detak jantung terbuat dari plastik berwarna hitam yang memiliki ukuran panjang 10 cm, lebar 7 cm dan tinggi 4 cm. Penelitian sebelumnya, melakukan monitoring detak jantung untuk pasien beresiko berbasis IoT memanfaatkan aplikasi OpenSID berbasis Web[2].



Gambar 1. Sistem Perekam Detak Jantung

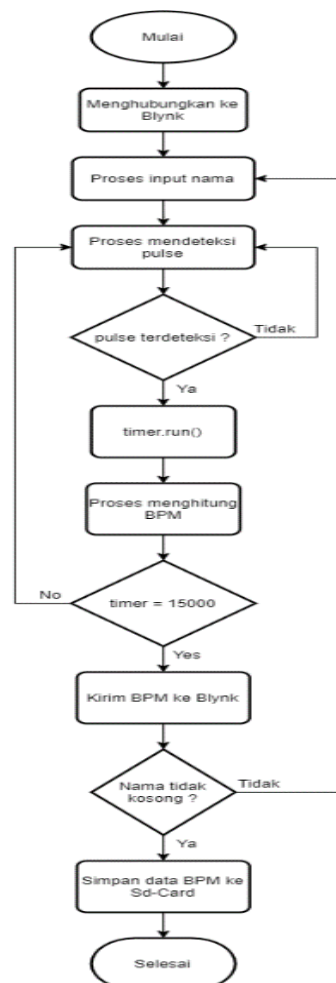
Detak jantung merupakan kecepatan jantung berdetak berdasarkan jumlah detak jantung per satuan waktu atau beats per minute (bpm). Detak jantung beats per menit (bpm) ini merupakan parameter untuk menunjukkan kondisi jantung, dan salah satu cara untuk mengetahui kondisi jantung seseorang adalah dengan cara mengetahui frekuensi detak jantung[6]. Detak jantung manusia dapat diukur melalui denyut nadi dengan cara menempelkan ujung telunjuk dan jari tengah disisi pergelangan tangan. Setelah itu dilakukan perhitungan selama 10 detik dan dikalikan dengan 6, hasilnya akan berupa denyut nadi beats per minute.

Detak jantung manusia normal berkisar antara 60-100 denyut per menit. Adapaun pengukuran detak jantung berdasarkan usia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Detak jantung berdasarkan usia[11]

Usia	Minimal (bpm)	Maksimal (bpm)	Rata-rata (bpm)
Baru lahir	100	180	140
1 bulan - 1 tahun	80	160	120
1 tahun - 3 tahun	80	130	105
3 tahun - 6 tahun	80	120	100
6 tahun - 12 tahun	65	100	83
12 tahun - 18 tahun	60	90	85
19 tahun - 69 tahun	60	100	80
>70 tahun	60	100	80

Perancangan program ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman C++ pada aplikasi Arduino IDE yang kemudian ditanamkan kedalam mikrokontroler ESP8266. Tujuan dari perancangan program tersebut yaitu agar komponen alat yang digunakan dapat melakukan perintah yang sebagaimana tujuan dari alat yang telah dirancang.

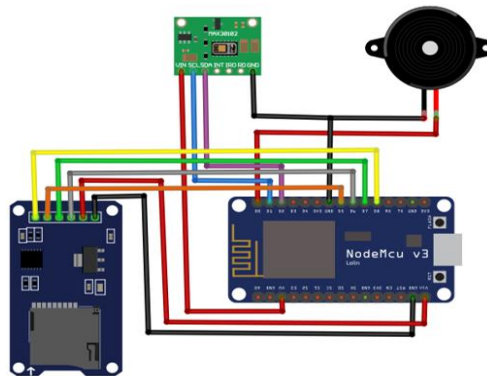


Gambar 2. Flowchart Program

Gambar 2 menunjukkan perancangan algoritma sistem pada penelitian ini. Algoritma diawali dengan proses koneksi antara mikrokontroler ke aplikasi Blynk melalui WiFi. Setelah terhubung ke aplikasi Blynk proses selanjutnya adalah penginputan nama, penginputan nama ini dilakukan untuk kepentingan penyimpanan data. Penginputan nama dilakukan melalui aplikasi Blynk, lebih tepatnya menggunakan fitur widget text input yang disediakan oleh aplikasi Blynk. Setelah proses penginputan nama, selanjutnya adalah proses pembacaan pulse pada jari tangan, apabila pulse terdeteksi, timer akan berjalan dan proses pengukuran BPM dimulai. Pada tugas akhir ini pengukuran BPM dilakukan selama 15 detik, apabila jari telah dilepaskan dari sensor sebelum 15 detik, proses pengukuran BPM dianggap tidak selesai. Tetapi, apabila jari tetap diletakkan pada sensor selama minimal 15 detik, hasil pengukuran BPM telah selesai dan akan dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk kebutuhan monitoring. Setelah proses pengukuran BPM selesai, selanjutnya adalah proses penyimpanan data ke dalam Sd-Card. Proses penyimpanan data ini memerlukan inputan nama, apabila sebelum proses penyimpanan data nama belum di input, maka proses penyimpanan data tidak dilakukan. Tetapi, apabila sebelum proses penyimpanan data nama sudah di input proses penyimpanan data akan dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

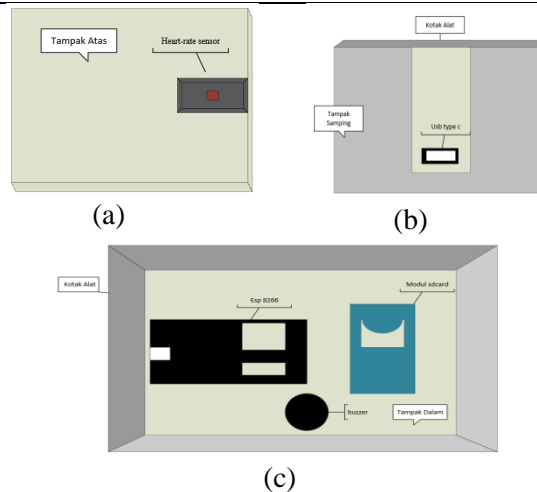
Pada tahap perancangan keseluruhan ini ditampilkan rancangan heart rate sensor dan modul sd-card maka didapatlah hasil skematik dari rangkaian alat keseluruhan. Adapun komponen dari alat yang digunakan yaitu heart rate sensor, buzzer dan modul sd-card semua komponen ini dihubungkan ke mikrokontroler ESP8266 dengan cara menghubungkan pin-pin yang ada pada komponen dengan pin yang ada pada mikrokontroler ESP8266 menggunakan sambungan berupa kabel jumper. Skematik dari perancangan alat keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Keseluruhan

Sistem perekam detak jantung ini sendiri berfungsi untuk menghitung jumlah detak jantung. Cara kerja dari rancangan sistem perekam detak jantung ini cukup sederhana yaitu dengan meletakkan jari pengguna ke pulse heart rate sensor. Selanjutnya data pembacaan sensor tersebut diterima ESP8266 melalui pin analog, menggunakan fitur Analog Digital Converter (ADC), diolah menjadi bpm (Beats Per Minute). Kemudian proses selanjutnya yaitu mengkoneksikan antar ESP8266 ke aplikasi Blynk melalui wifi, setelah terkoneksi maka data olahan dari ESP8266 tadi dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk. Pada saat nilai pengukuran detak jantung pengguna melewati 50 bpm maka buzzer akan berfungsi untuk menghasilkan getaran suara. Kemudian setelah pengujian telah selesai maka hasil dari pengujian tadi dapat disimpan melalui modul sd-card yang telah dirancang sebelumnya.

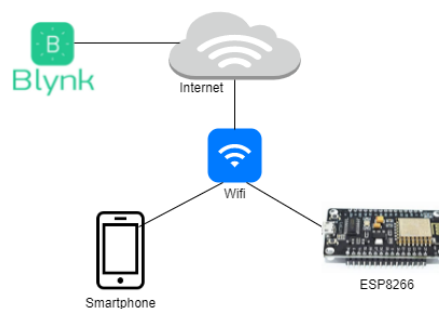
Desain alat sistem perekam detak jantung yang telah dibuat ini digunakan untuk mempermudah dalam penempatan alat tersebut. Adapun desain dari sistem perekam detak jantung dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan desain alat sistem perekam jantung (a) tampak atas (b) tampak samping (c) tampak dalam

Gambar 4 merupakan tampilan dari desain alat sistem perekam detak jantung, dimana pada gambar A tampak atas terdapat heart rate sensor, selanjutnya pada gambar B tampak samping terdapat port usb bertipe C sebagai penghubung power supply. Sedangkan pada gambar C tampak dalam terdapat rangkaian komponen dari alat sistem perekam detak jantung mulai dari ESP 8266, Modul Sd-card serta buzzer yang terintegrasi satu sama lain. Bahan dari Kotak alat sistem perekam detak jantung terbuat dari plastik berwarna hitam yang memiliki ukuran panjang 10 cm, lebar 7 cm dan tinggi 4 cm.

Berkaitan dengan IoT, maka perlu lah dibuat topologi Internet of Things ke Blynk, Topologi adalah suatu sistem yang terdiri atas sebuah perangkat yang didesain agar bisa saling berkomunikasi, berbagi sumber daya, dan bisa mengakses informasi. Adapun tampilan dari topologi internet of things ke blynk dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Topologi Jaringan IoT

Gambar 5 merupakan topologi jaringan IoT dari sistem perekam detak jantung dimana pada topologi tersebut terdapat aplikasi blynk yang memiliki fungsi sebagai datalog server dan Mikrokontroler ESP8266 yang memiliki fungsi sebagai publisher. Topologi tersebut juga terdapat wifi yang bertugas sebagai penghubung perangkat dari smartphone ke jaringan internet. smartphone digunakan sebagai perangkat untuk memonitoring data yang telah di proses melalui ESP8266 dan dikirim melalui aplikasi blynk. Alamat IP pada perangkat didalam topologi ini bisa dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Alamat IP pada perangkat topologi

Perangkat	IP
Smartphone	192.168.43.1
Blynk	157.240.13.54
Esp 8266	119.9.116.93
Wifi	192.168.43.252

Adapun prosedur pengujian ini dilakukan dengan menempelkan sistem perekam detak jantung pada jari telunjuk, sedangkan oxymeter diletakan pada jari tengah ditangan yang sama. Pengujian ini menggunakan 5 orang sebagai sampel yang nanti nya setiap orang melakukan kegiatan seperti ketika saat santai, sedang makan dan setelah olahraga. Perhitungan detak jantung dilakukan selama 1 menit dikarenakan satuan yang digunakan yaitu berupa Bite Per Minute (BPM).

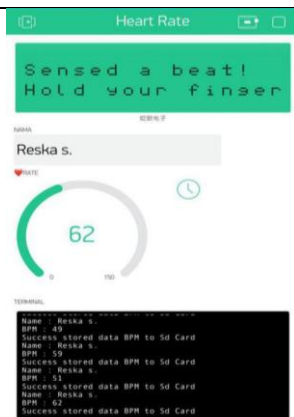
Pada pengujian ini dilakukan ketika tubuh berada di kondisi santai tidak melakukan kegiatan apapun. Pengujian ini dilakukan pada jam 10:20 Wib dan berlangsung selama 15 menit. Proses dari pengujian ini yaitu dengan menyiapkan alat sistem perekam detak jantung, kemudian menempelkan jari telunjuk ke sensor pulse heart yang terdapat pada alat yang telah disiapkan dan jari tengah ditempelkan pada oxymeter, setelah itu hasil dari pengukuran detak jantung dapat di monitoring pada aplikasi blynk dan disimpan pada modul sd-card. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Pengujian dalam Kondisi Santai

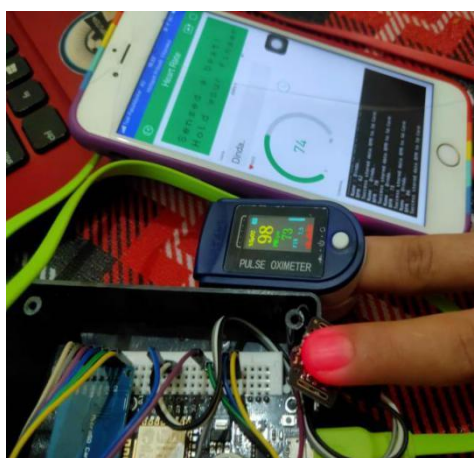
No	Sampel	Usia (tahun)	Bb (Kg)	Tb (Cm)	Pulse heart rate (BPM)	Oxymeter (BPM)
1	A	21	53	158	62	63
2	B	20	58	156	74	73
3	C	21	56	157	61	62
4	D	20	43	143	65	65
5	E	21	51	158	71	71

Dari hasil yang didapat pada pengujian dalam keadaan kondisi santai dapat dilihat pada tabel 3 bahwa detak jantung tertinggi pada sampel B dengan jumlah detak jantung 74 bpm sedangkan detak jantung terendah pada sampel C dengan jumlah detak jantung 61. Untuk sampel A jumlah detak jantung 62 bpm, sedangkan sampel D jumlah detak jantung 65 bpm dan sampel E dengan detak jantung 71 bpm. Dalam pengujian keadaan santai jumlah detak jantung sampel berada pada kondisi normal karena masih berada pada kisaran 60 sampai dengan 100 untuk usia 19 – 69 tahun.

Analisis hasil berikutnya dapat dilihat pada gambar 6 dan 7 yaitu melakukan perbandingan hasil pengujian alat sistem perekam detak jantung dengan oxymeter. Dari data pengujian diperoleh 40 % (2 dari 5 orang) sampel yang memiliki pengukuran yang sama baik menggunakan alat yang dibuat maupun menggunakan oxymeter. Dari hasil pengujian juga terlihat bahwa nilai akurasi rata-rata pengukuran yang relatif kecil yaitu 1 bpm jika dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan oxymeter.



Gambar 6. Hasil tampilan aplikasi blynk pengujian kondisi santai sampel A



Gambar 7. Saat Pengujian sampel kondisi santai

Pengujian dalam kondisi saat makan, pada pengujian ini dilakukan ketika tubuh berada di kondisi saat makan. Pengujian ini dilakukan pada jam 12:30 Wib setelah makan siang dan berlangsung selama 1 jam. Proses dari pengujian ini yaitu dengan menyiapkan alat sistem perekam detak jantung, kemudian menempelkan jari telunjuk ke sensor pulse heart yang terdapat pada alat yang telah disiapkan dan jari tengah ditempelkan pada oxymeter, setelah itu hasil dari pengukuran detak jantung dapat dimonitoring pada aplikasi blynk dan disimpan pada modul sd-card. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Pengujian saat makan

No	Sampel	Usia (tahun)	Bb (Kg)	Tb (cm)	Pulse heart rate (BPM)	Oxymeter (BPM)
1	A	21	53	158	94	93
2	B	20	58	156	91	90
3	C	21	56	157	94	92
4	D	20	43	143	88	89
5	E	21	51	158	87	87

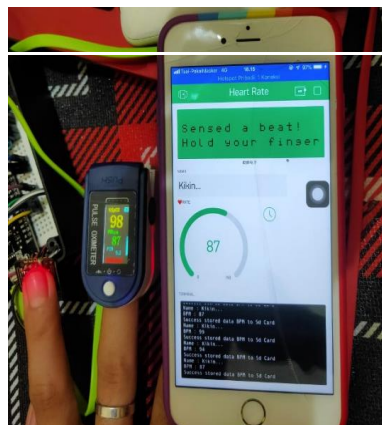
Dari hasil yang didapat pada pengujian dalam keadaan kondisi saat makan dapat dilihat pada tabel 4 bahwa detak jantung tertinggi pada sampel C dan A dengan jumlah detak jantung 94 bpm sedangkan detak jantung

terendah pada sampel bernama D dengan jumlah detak jantung 87 bpm. Untuk sampel bernama B jumlah detak jantung 91 bpm, sedangkan sampel bernama E dengan detak jantung 88 bpm. Dalam pengujian kondisi setelah makan jumlah detak jantung sampel berada pada kondisi normal karena masih berada pada kisaran 60 sampai dengan 100 untuk usia 19 – 69 tahun.

Analisis hasil berikutnya yaitu melakukan perbandingan hasil pengujian alat sistem perekam detak jantung dengan oxymeter. Dari data pengujian diperoleh 20 % (1 dari 5 orang) sampel yang memiliki pengukuran yang sama baik menggunakan alat yang dibuat maupun menggunakan oxymeter. Dari hasil pengujian juga terlihat bahwa nilai akurasi rata-rata pengukuran yang relatif kecil yaitu 1-2 bpm jika dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan oxymeter. Untuk hasil dari tampilan blynk dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar saat pengujian dilihat pada gambar 9.



Gambar 8. Hasil tampilan aplikasi blynk pengujian kondisi saat makan sampel Reska



Gambar 9. Saat Pengujian sampel kondisi saat makan

Pengujian dalam kondisi setelah olahraga, Pada pengujian ini dilakukan ketika tubuh berada di kondisi setelah melakukan kegiatan olahraga. Olahraga yang dilakukan yaitu lari jumpung jack dan sprint pendek, pengujian ini dilakukan pada jam 16:45 Wib berlangsung selama 1 jam. Proses dari pengujian ini yaitu dengan menyiapkan alat sistem perekam detak jantung, kemudian menempelkan jari telunjuk ke sensor pulse heart yang terdapat pada alat yang telah disiapkan dan jari tengah ditempelkan pada oxymeter, setelah itu hasil dari pengukuran detak jantung dapat dimonitoring pada aplikasi blynk dan disimpan pada modul sd-card. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 5 Pengujian setelah olahraga

No	Sampel	Usia (tahun)	Bb (Kg)	Tb (cm)	Pulse heart rate (BPM)	Oxymeter (BPM)
1	A	21	53	158	114	115
2	B	20	58	156	121	120
3	C	21	56	157	121	119
4	D	20	43	143	107	107
5	E	21	51	158	109	109

Dari hasil yang didapat pada pengujian dalam keadaan kondisi setelah olahraga dapat dilihat pada tabel 5 bahwa detak jantung tertinggi pada sampel C dan B dengan jumlah detak jantung 121 bpm sedangkan detak jantung terendah pada sampel D dengan jumlah detak jantung 107. Untuk sampel A jumlah detak jantung 114 bpm dan sampel E dengan detak jantung 109 bpm. Dalam pengujian kondisi setelah olahraga jumlah detak jantung sampel berada pada kondisi tidak normal karena melewati kisaran detak jantung normal yaitu 60 sampai dengan 100 untuk usia 19 – 69 tahun.

Analisis hasil berikutnya yaitu melakukan perbandingan hasil pengujian alat sistem perekam detak jantung dengan oxymeter. Dari data pengujian diperoleh 60 % (3 dari 5 orang) sampel yang memiliki pengukuran yang sama baik menggunakan alat yang dibuat maupun menggunakan oxymeter. Dari hasil pengujian juga terlihat bahwa nilai akurasi rata-rata pengukuran yang relatif kecil yaitu 1-2 bpm jika dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan oxymeter. Untuk gambar saat pengujian dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Saat Pengujian sampel kondisi saat olahraga

Dari hasil pengujian keseluruhan, setelah seluruh pengujian telah dilakukan maka didapat hasil yang akan dijadikan perbandingan dari pengujian ketika dalam kondisi santai, kondisi setelah makan dan setelah olahraga. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil pengujian keseluruhan

Sampel	Kondisi santai		Kondisi saat makan		Kondisi setelah olahraga	
	Pulse heart rate (BPM)	Oxymeter (BPM)	Pulse heart rate (BPM)	Oxymeter (BPM)	Pulse heart rate (BPM)	Oxymeter (BPM)
A	62	63	94	93	114	115
B	74	73	91	90	121	120
C	61	62	94	92	121	119
D	65	65	88	89	107	107
E	71	71	87	87	109	109
Rata-rata	66,6	66,8	90,8	90,6	114,4	114,2

Pada tabel 6 menunjukkan hasil dari pengujian keseluruhan dapat dilihat bahwa pada kondisi santai detak jantung berjalan normal itu ditunjukkan dari beberapa sampel pengujian yang menunjukkan hasil seperti pada sampel A, B, C, D dan E dengan detak jantung 62, 75, 61, 65 dan 71 bpm. Rata-rata dari hasil pengujian saat kondisi santai yaitu sebesar 66,6 bpm. Hasil tersebut masih dalam keadaan normal, karena masih termasuk kedalam rentang detak jantung normal yaitu 60-100 pada usia 19-69.

Pada pengujian pada saat kondisi setelah makan mengalami sedikit kenaikan dalam detak jantung itu di tunjukan dari beberapa sampel pengujian yang menunjukkan hasil seperti sampel A, B dan C dengan detak jantung 94, 91, 94 bpm dan D, E dengan detak jantung 88, 92 bpm. Rata-rata dari hasil pengujian kondisi saat makan yaitu 90,8 bpm. Hal tersebut masih sebatas normal, karena masih termasuk kedalam rentang detak jantung normal yaitu 60-100 pada usia 19-69.

Sedangkan untuk pengujian dalam kondisi setelah olahraga mengalami kenaikan sehingga detak jantung melewati batas normal detak jantung manusia. Adapun kenaikan dari detak jantung dapat dilihat seperti pada sampel C dan B dengan detak jantung 121 bpm dan A, D, E dengan detak jantung 118, 107, 109 bpm. Rata-rata pengujian kondisi setelah olahraga yaitu 114,4 bpm. Dalam pengujian kondisi setelah olahraga jumlah detak jantung sampel berada pada kondisi tidak normal karena melewati kisaran detak jantung normal yaitu 60 sampai dengan 100 untuk usia 19 – 69 tahun.

Hasil dari pengujian sistem perekam detak jantung menunjukkan bahwa sistem dapat mengukur detak jantung kelima sampel dengan rentang detak jantung yang di hasil yaitu minimal 61 bpm dan maksimal 121 bpm. Dari hasil berikut menunjukkan bahwa sistem yang dibuat telah dapat mengukur sesuai spesifikasi batas pengukuran detak jantung yaitu dari 50 bpm sampai dengan 200 bpm. Dari hasil pengujian juga terlihat bahwa sistem yang dibuat memiliki nilai akurasi rata-rata pengukuran yang relatif kecil yaitu 1-2 bpm jika dibandingkan dengan oxymeter, hal tersebut ditunjukkan dari berbagai pengujian seperti pada kondisi santai yg memiliki persentase 40% (2 dari 5 orang) pengukuran yang sama baik menggunakan alat yang dibuat maupun menggunakan oxymeter. Sedangkan untuk pengujian kondisi saat makan persentasenya yaitu 20% (1 dari 5 orang) dan untuk pengujian setelah olahraga yaitu 60% (3 dari 5 orang) pengukuran yang sama baik menggunakan alat yang dibuat maupun menggunakan oxymeter.

PENUTUP

Alat yang digunakan dalam penelitian ini bisa digunakan dalam keperluan medis, karena telah mampu menghitung detak jantung manusia. Kinerja detak jantung meningkat pada pengujian kondisi setelah olahraga itu ditunjukkan dari rata-rata hasil pengujian dimana pada pengujian kondisi santai memiliki rata-rata 66,6 bpm dan kondisi saat makan yaitu 90,8 bpm sedangkan pengujian kondisi setelah olahraga meningkat yaitu 114,4 bpm. Alat yang dirancang mampu di monitoring pada sebuah aplikasi blynk dan data yang dihasil dapat disimpan pada modul sd-card. Hasil data yang didapat dari pengujian setiap sampel yaitu memiliki rentang 60 bpm dan maksimal 120 bpm. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah dapat mengukur sesuai spesifikasi batas pengukuran detak jantung sistem yaitu dari 50 bpm sampai dengan 200 bpm. Dari hasil pengujian juga, nilai akurasi rata-rata sistem perekam detak jantung jika di bandingkan dengan oxymeter relatif kecil yaitu 1-2 bpm. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan alat bisa dikombinasikan dengan sensor lain yang dapat memantau rekam medis pasien dan menambah fitur dari aplikasi blynk sehingga lebih komunikatif antara dokter dan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Novitasari, Anik Eko; Ramadhan, Choliq Ihsan. Efektifitas Aktivitas Olahraga Lari Dan Senam Terhadap kadar Gula Darah Sewaktu pada Pria Dewasa. *Jurnal Sains*, 2019, 9.17.
- [2] Yuhefizar, Y., et al. Alat Monitoring Detak Jantung Untuk Pasien Beresiko Berbasis IoT Memanfaatkan Aplikasi OpenSID berbasis Web. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 2019, 3.2: 265-270.
- [3] Irawan, Yuda; Fernando, Yunior; Wahyuni, Refni. Detecting Heart Rate Using Pulse Sensor As Alternative Knowing Heart Condition. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 2019, 1.1: 30-42.
- [4] KARINA, Putri, et al. Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 2018, 2.2: 57-61.

-
- [5] Karuppusamy, P. A sensor based IoT monitoring system for electrical devices using Blynk framework. *Journal of Electronics and Informatics*, 2020, 2.3: 182-187.
 - [6] Gupta, Alok Kumar, and Rahul Johari. "IOT based electrical device surveillance and control system." 2019 4th international conference on internet of things: Smart innovation and usages (IoT-SIU). IEEE, 2019.
 - [7] Mluyati, Sri; Sadi, Sumardi. Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 Dan SIM800L. *Jurnal Teknik*, 2019, 7.2.
 - [8] Gupta, Akash Kumar; Chakraborty, Chinmay; Gupta, Bharat. Monitoring of Epileptical Patients Using Cloud-Enabled Health-IoT System. *Traitement du Signal*, 2019, 36.5: 425-431.
 - [9] PASSOS, João, et al. Wearables and Internet of Things (IoT) technologies for fitness assessment: a systematic review. *Sensors*, 2021, 21.16: 5418.
 - [10] Dhiman, Viney, et al. Patient behavioral analysis with smart healthcare and IoT. *Behavioural Neurology*, 2021, 2021.
 - [11] Sollar, Tan Suryani, et al. Sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh menggunakan Arduino. *Techno. Com*, 2018, 17.3: 323-332.
 - [12] Rachmat, Hendi Handian; Ambaransari, Dienar Rasmi. Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor Pada Jari Tangan. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 2018, 6.3: 344.

Biodata Penulis

Aditya Putra Perdana Prasetyo, dilahirkan di Ujung Pandang, 20 Oktober 1988. Menyelesaikan S1 pada Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya tahun 2012 dan pendidikan Pascasarjana (S2) Magister Teknik bidang Kontrol Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh November pada tahun 2015. Sejak tahun 2016 menjadi staf pengajar tetap di Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Reska Hardiyanti, dilahirkan di Penantian, 29 Januari 2000, Menyelesaikan D3 Komputer pada Program Studi Teknik Komputer Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya tahun 2020.

Adi Hermansyah, dilahirkan di Talang Balai Baru, 30 April 1989. Menyelesaikan S1 pada Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya tahun 2014 dan pendidikan Pascasarjana (S2) Magister Teknik bidang Jaringan Cerdas Multimedia Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh November pada tahun 2019. Sejak tahun 2019 menjadi staf pengajar tetap di Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya