

Prototype Sport Health Assistance Berbasis Internet Of Things

Ian Putra Prasetya¹, Nurchim², Fajar Suryani³

¹²³ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta
202020454@mhs.udb.ac.id¹, nurchim@udb.ac.id², fajar_suryani@udb.ac.id³

Diterima: 30 April 2024

Disetujui: 31 Mei 2024

Abstrak— Olahraga adalah aktivitas fisik telah diakui secara luas karena dampak positifnya terhadap kesehatan. Namun, ada hubungan potensial antara olahraga dan peningkatan kemungkinan mengalami kematian jantung mendadak (Sudden Death). Kematian mendadak atau Sudden Death selama olahraga ditandai sebagai kematian yang terjadi di tengah-tengah upaya atletik. Kondisi detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh individu pada usia dan jenis kelamin tertentu yang terlibat dalam berbagai kegiatan olahraga dapat secara signifikan mempengaruhi kinerja tubuh. Fluktuasi yang tidak terkontrol dalam kinerja tubuh meningkatkan kemungkinan kematian mendadak selama latihan, mengingat bahwa intensitas dan durasi aktivitas fisik yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peningkatan resiko sudden death. Maka dari itu, diperlukan sebuah alat yang dapat memonitoring secara live kondisi Detak jantung, Kadar oksigen, dan Suhu tubuh pengguna baik laki-laki maupun perempuan dengan usia tertentu pada saat melakukan olahraga. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana penerapan prototype internet of things dalam bidang olahraga untuk meminimalisir resiko kematian mendadak. Pengguna dapat menganalisa performa detak jantung, suhu tubuh dan kadar oksigen untuk memperkecil resiko sudden death. Alat ini dibuat dengan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor MLX90614 sebagai pendeteksi suhu tubuh, dan sensor MAX30100 sebagai pencatat detak jantung dan kadar oksigen permenit. Sementara server akan dibangun dengan Node Js dan database postgresql. Metode dari penelitian ini adalah dengan pengidentifikasian masalah, analisa kebutuhan sistem, perancangan, perakitan alat, dan implementasi serta pengujian. Hasil dari penelitian alat ini adalah alat dapat mencatat pengukuran detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh dengan baik dan dapat mengirim data ke server node js dengan sukses. Meski demikian, perlu ada peningkatan pada akurasi pengukuran detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh dengan metode kalibrasi. Serta dapat menjadi sampel analisa performa detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh pada pengguna dengan parameter usia, jenis kelamin dan olahraga tertentu.

Keywords —Olahraga, Jantung, Oksigen, Suhu Tubuh, Sudden Death, Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Olahraga adalah aktivitas fisik telah diakui secara luas karena dampak positifnya terhadap kesehatan. Namun, ada hubungan potensial antara olahraga dan peningkatan kemungkinan mengalami kematian jantung mendadak (Sudden Death).

Kematian mendadak atau Sudden Death selama olahraga ditandai sebagai kematian yang terjadi di tengah-tengah upaya atletik. Mayoritas insiden terwujud saat terlibat dalam aktivitas fisik, dengan 7,4% terjadi dalam waktu setengah jam setelah penghentian latihan, dan hanya sebagian kecil yang terjadi antara 30 hingga 60 menit setelah aktivitas fisik berakhir. Setiap tahun, Kematian Mendadak bermanifestasi pada

1-3 per 100.000 individu di bawah usia 35 tahun secara global. Fenomena ini menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi pada pria dibandingkan dengan wanita[1].

Serangan jantung mendadak dapat terjadi akibat gangguan kardiovaskular dan serebrovaskular, patologi paru, atau disfungsi neurologis yang sudah atau belum teridentifikasi [2].

Contoh kasus kematian karena olahraga adalah seorang pria ditemukan tewas di bogor setelah melakukan jogging. Dilansir dari laman news.detik.com, kejadian tersebut terjadi pada jumat, 7 Juli 2023 di jalan mutiara lido, kecamatan cigombong, Bogor pada pukul 08:30 pagi. Dari hasil pemeriksaan, tidak ditemukan

tanda-tanda kekerasan. Korban meninggal diduga karena serangan jantung atau riwayat penyakit paru-paru yang sebelumnya belum dicek oleh korban.

Kondisi detak jantung individu pada usia dan jenis kelamin tertentu yang terlibat dalam berbagai kegiatan olahraga dapat secara signifikan mempengaruhi kinerja tubuh. Selama aktivitas fisik, jantung mempercepat aliran darah melalui kapiler dan arteri, yang menyebabkan perubahan kadar oksigen tubuh [3].

Selain itu, ini berdampak pada perubahan suhu tubuh karena pengaruh tekanan darah yang dihasilkan oleh jantung pada sel-sel kelenjar kulit, mengakibatkan fluktuasi suhu [4]. Sebaliknya, evaluasi perubahan kinerja tubuh selama aktivitas fisik dapat didasarkan pada faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, dan sifat latihan yang dilakukan [5]. Fluktuasi yang tidak terkontrol dalam kinerja tubuh meningkatkan kemungkinan kematian mendadak selama latihan, mengingat bahwa intensitas dan durasi aktivitas fisik yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peningkatan detak jantung dan tekanan darah yang signifikan[6].

Untuk mengurangi risiko kematian akibat henti jantung saat melakukan aktivitas fisik, sangat penting untuk segera melakukan intervensi yang cepat, sesuai, dan akurat[7]. Salah satu cara untuk mengurangi resiko ini adalah dengan melakukan pendekatan teknologi.

Ada banyak pendekatan teknologi untuk mengatasi masalah ini, dengan Internet of Things (IoT) sebagai contoh yang menonjol. IoT berfungsi sebagai sistem perangkat yang saling berhubungan dan fungsional yang dirancang untuk memfasilitasi komunikasi antar perangkat [8].

Seiring dengan berkembangnya teknologi, lanskap olahraga mengalami metamorfosis yang signifikan. Alasan mengapa memilih pendekatan teknologi Internet of things pada penelitian ini adalah karena di arena olahraga, Internet of things menjanjikan pendekatan reaktif, dimana permasalahan ditangani secara live, sehingga potensi risiko kematian mendadak dapat diminimalisir. Di sisi lain, internet of things dengan jaringan perangkat pintar yang saling

terhubung sensor dapat membuat pengumpulan data real-time dari para pengguna saat melakukan aktivitas atletik[9].

Teknologi IoT memiliki kemampuan yang kuat untuk akuisisi dan pemrosesan data real-time, menunjukkan peningkatan efektivitas dalam meningkatkan keterampilan atlet dan pelatihan olahraga[10]. Penggunaan IoT menawarkan kemungkinan untuk memantau detak jantung selama keterlibatan olahraga[11]. Pemeriksaan lebih lanjut diperlukan mengenai integrasi IoT dalam konteks olahraga, mengingat potensinya untuk meningkatkan keterlibatan pengguna dan fasilitasi penyimpanan dan pemrosesan data berbasis cloud[12].

Beberapa komponen dari internet of things terdiri dari mikrokontroler, sensor, server, power supply, dan lain sebagainya. Untuk skala prototype, ESP32 adalah salah satu mikrokontroler dengan fasilitas yang cukup lengkap dan dapat diakomodasikan dalam penerapan IoT. Sensor MAX30100 dan MLX90614 dapat mengukur denyut nadi dan suhu tubuh dengan mudah dioperasikan. Sementara itu, pengembangan IoT server saat ini lebih banyak menggunakan NodeJs sebagai platform karena mudah dikembangkan secara kode maupun interface.

Dari uraian permasalahan di atas, Penelitian ini akan memfokuskan prototyping sebuah alat yang dapat memonitoring secara real time kondisi Detak jantung (Heart rate) yang diterangkan dalam bentuk Bit per minutes (BPM) dan Kadar oksigen yang diterangkan dalam bentuk persen (%) dengan sensor MAX30100. Selain itu, ada Suhu tubuh yang diterangkan dalam bentuk derajat Celcius (°C) dengan sensor MLX90614 bagi pengguna baik laki-laki maupun perempuan dengan usia tertentu pada saat melakukan olahraga.

Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana penerapan prototype internet of things dalam bidang olahraga untuk meminimalisir resiko kematian mendadak. Pengguna dapat melakukan analisa performa jantung, kadar oksigen dan suhu melalui grafik, menganalisa hasil dan perbedaan angka detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh berdasarkan usia, jenis olahraga yang

dilakukan dan jenis kelamin, serta dapat dijadikan sampling untuk melakukan metode latihan dengan kondisi yang tercatat pada server yang dibangun dengan Node JS.

Hasil dari penelitian ini adalah alat dapat mencatat pengukuran detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh dengan baik dan dapat mengirim data ke server node js dengan sukses. Serta dapat menjadi sampel analisa performa detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh pada pengguna dengan parameter usia, jenis kelamin dan olahraga tertentu. Meski demikian, perlu ada peningkatan pada akurasi pengukuran detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh dengan metode kalibrasi.

II. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Metode Penelitian

A. Pengidentifikasian Masalah

Penulis melakukan serangkaian pengidentifikasian untuk meneliti permasalahan dan rancangan pemecahan masalah resiko sudden death pada olahraga dan untuk menentukan olahraga apa yang menjadi trend di Indonesia untuk kemudian dijadikan sampel untuk uji coba.

B. Analisis Kebutuhan sistem

Hal ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan dari sistem yang digunakan baik dari sisi hardware maupun software.

C. Perancangan dan perakitan

Penulis mulai melakukan perakitan terhadap alat dan pengkodean pada sisi software.

D. Implementasi dan uji coba

Penulis mulai mengimplementasikan alat yang telah dirakit dengan mengujicobakan kepada beberapa orang sebagai sampel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengidentifikasian Masalah

Kondisi detak jantung individu pada usia dan jenis kelamin tertentu yang terlibat dalam berbagai kegiatan olahraga dapat secara signifikan mempengaruhi kinerja tubuh. Selama aktivitas fisik, jantung mempercepat aliran darah melalui kapiler dan arteri, yang menyebabkan perubahan kadar oksigen tubuh [3].

Selain itu, ini berdampak pada perubahan suhu tubuh karena pengaruh tekanan darah yang dihasilkan oleh jantung pada sel-sel kelenjar kulit, mengakibatkan fluktuasi suhu [4]. Sebaliknya, evaluasi perubahan kinerja tubuh selama aktivitas fisik dapat didasarkan pada faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, dan sifat latihan yang dilakukan [5]. Fluktuasi yang tidak terkontrol dalam kinerja tubuh meningkatkan kemungkinan kematian mendadak selama latihan, mengingat bahwa intensitas dan durasi aktivitas fisik yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peningkatan detak jantung dan tekanan darah yang signifikan[6].

Maka dari itu, diperlukan sebuah alat yang dapat memonitoring secara live kondisi Detak jantung, Kadar oksigen dan Suhu tubuh bagi pengguna baik laki-laki maupun perempuan dengan usia tertentu pada saat melakukan olahraga.

Masyarakat lokal di Indonesia lebih sering melakukan olahraga dengan intensitas ringan seperti jalan kaki atau jogging dengan angka 38%, dan olahraga dengan intensitas sedang seperti bersepeda, fitness dan aerobik dengan persentase 35%. Sisanya adalah olahraga berat seperti sepakbola, voli atau basket dengan persentase 27%[13].

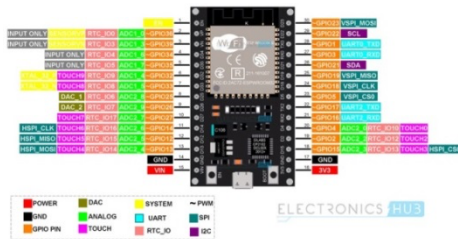
Bisa diputuskan bahwa penelitian minat dan motivasi masyarakat melakukan aktivitas jogging pada semenjak masa pandemi terbilang dalam kategori tinggi dengan persentase 79%[14].

Penelitian ini akan memfokuskan olahraga jogging di atas treadmill sebagai sampel untuk pengujian alat.

B. Analisis Kebutuhan Sistem

1. ESP32

Untuk kebutuhan utama pada mikrokontroler, penulis menggunakan mikrokontroler ESP32. Espressif System memperkenalkan teknologi baru sebagai penerus ESP8266 adalah ESP32 dengan biaya rendah, daya system yang rendah pada chip mikrokontroler dengan terintegrasi Wi-Fi[15].



Gambar 2. ESP32

2. MAX30100

MAX30100 merupakan sensor yang dapat membaca kadar saturasi oksigen dan denyut jantung [16].



Gambar 3. MAX30100

3. MLX90614

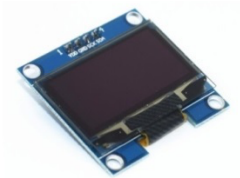
Sensor ini digunakan untuk tujuan mengukur suhu kulit. MLX90614 dibangun menggunakan Inframerah Thermophile Detector MLX 81101 dan kondisioner sinyal ASSP MLX90302 [15].



Gambar 4. MLX90614

4. LCD OLED

Untuk display data, Penulis menggunakan LCD OLED ukuran 128x64 karena ukurannya yang pas untuk perangkat kecil dan dapat dengan efisien digunakan.



Gambar 5. LCD OLED

5. Power Supply

Power Supply yang digunakan adalah battery 3.7v 8000mAh.



Gambar 6. Battery 8000mAh 3.7V

6. Module Charger

Modul ini digunakan untuk charging power supply agar alat dapat digunakan tanpa kabel charge.



Gambar 7. Module Charger

7. Step Up

Modul ini digunakan untuk menaikkan voltage dari 3.7V menjadi 5v.



Gambar 8. Step up

8. NodeJS

Node Js adalah sebuah environment berbasis website yang dapat digunakan untuk membangun server interface dari hasil monitoring.

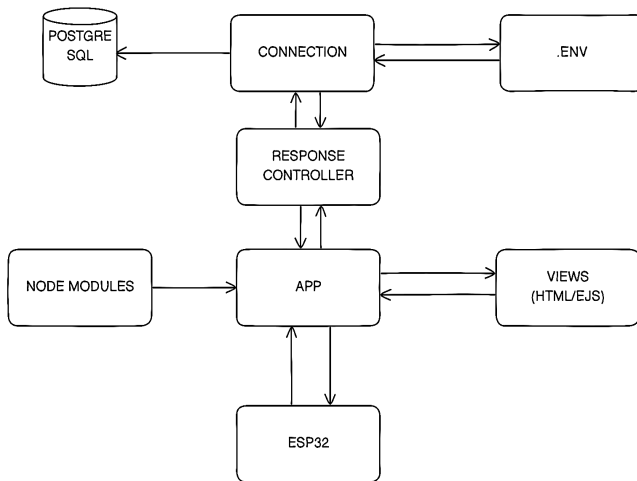
9. PosgresSql

PosgresSql adalah sebuah database management system (DBMS) yang digunakan untuk menyimpan data hasil monitoring.

C. Perancangan Sistem

1. Alur kerja sistem

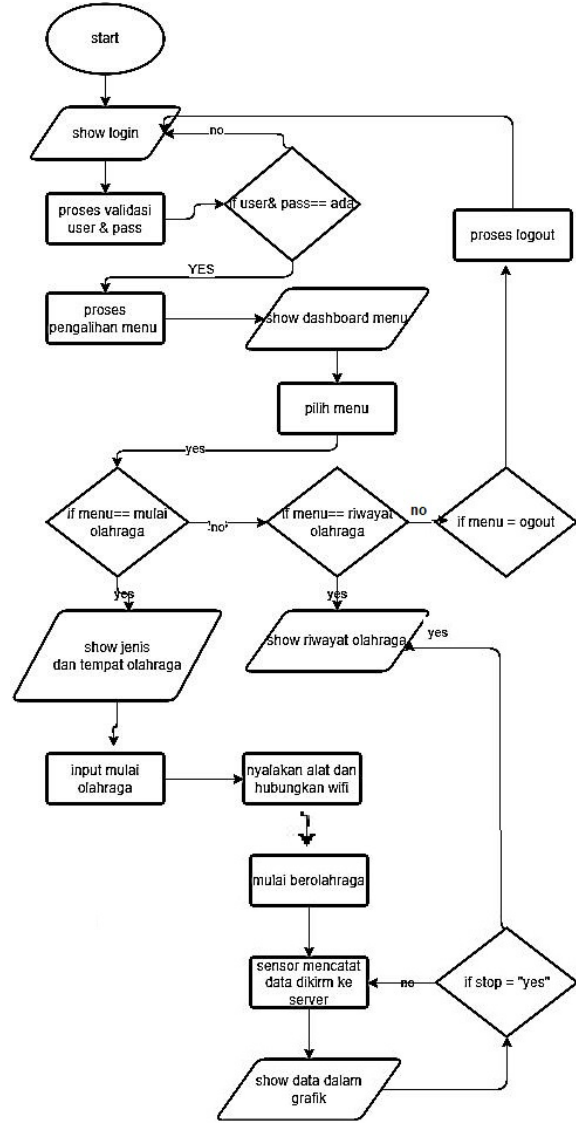
Sistem server ini dibangun dengan NodeJs. ESP32 akan mengirimkan data pada server yang diplot oleh node js lewat app. App berdasarkan url request akan memanggil response controller yang sudah terkoneksi dengan database dan terafiliasi dengan node modules. Data yang dikirim oleh ESP32 akan disimpan dalam sebuah sistem manajemen database PostgresSql. Data dari postgresql akan dipanggil kembali oleh response controller sebelum akhirnya ditampilkan dalam views.



Gambar 9. Alur Kerja Sistem

2. Alur Penggunaan Alat

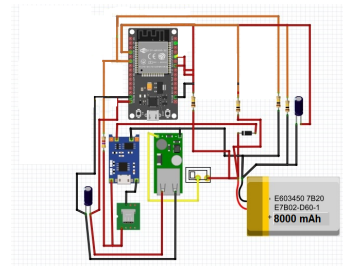
Untuk penggunaan alat, dapat dilihat dari bagan flowchart di bawah ini:



Gambar 10. Flowchart

D. Perakitan Alat

1. Perakitan Battery



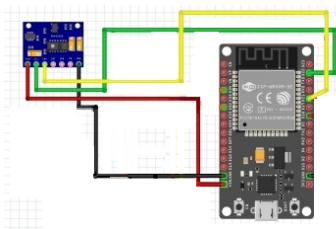
Gambar 11. Perakitan Battery

- a. Micro USB. Micro USB akan mengirimkan daya dari pin VBUS ke module charger (+) dan ground ke module charger (-). VBUS di jumper

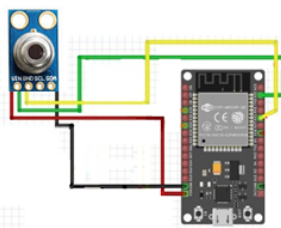
lagi (dikaitkan ke kabel lain) menuju Resistor 47k ohm menuju pin 32.

- b. Module charger menerima daya dari micro usb. Output BAT (+) dikaitkan dengan dioda agar arus listrik hanya mengarah ke 1 arah.(+) dari LippoBattery. Output BAT (-) diarahkan ke arah (-) dari LippoBattery.
- c. LippoBattery menerima arus dari module charger. Kabel (-) dari LippoBattery diarahkan ke resistor dan dikaitkan dengan kapasitor lalu diarahkan kembali pada pin 34 ESP32. Selain itu kabel (+) dari lippo battery akan di arahkan ke salah satu kaki saklar. Saklar mengarahkan ke step up.
- d. Saklar menerima inputan dari battery di salah satu kaki nya. Kakinya yang lain mengarahkan ke Step Up. Step up berfungsi untuk menaikkan tegangan dari 3.3V menjadi 5V. output (+) dan (-) dari step up akan diarahkan ke kapasitor sebelum akhirnya diarahkan ke pin VIN dan GND dari arduino.

2. Perakitan Sensor Max dan Mlx



Gambar 12.Perakitan Sensor MAX30100

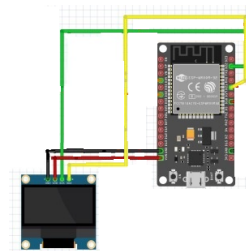


Gambar 13.Perakitan Sensor MLX90614

- a. Pin VCC dihubungkan dengan 3v.

- b. Pin GND dihubungkan dengan Ground.
- c. Pin SDA di jumper dengan kabel lain agar SDA dapat digunakan bersamaan. Jumper juga kepada VCC dengan resistor 47k Ohm.
- d. Pin SCL di jumper dengan kabel lain agar SCL dapat digunakan bersamaan. Jumper juga kepada VCC dengan resistor 47k Ohm.
- e. Berikan address atau ubah address dengan alamat unik kedua sensor, missal (0x47) untuk menghindari crash dengan komponen lain.

3. Perakitan LCD



Gambar 14.Perakitan LCD

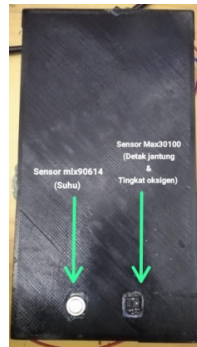
- f. Pin VCC dihubungkan dengan 3v.
- g. Pin GND dihubungkan dengan Ground.
- h. Pin SDA di jumper dengan kabel lain kepada VCC dengan resistor 47k Ohm.
- i. Pin SCL di jumper kepada VCC dengan resistor 47k Ohm.

E. Implementasi dan Pengujian

Alat didesain menyerupai ponsel yang dapat dipasang di tas arm band agar dapat dipasang di lengan. Wadah alat dicetak dengan printer 3D. Sensor ditaruh di bagian belakang agar dapat melakukan pengukuran saat alat ditempel di lengan.



Gambar 15. Hasil Perakitan Alat bagian depan



Gambar 16. Hasil Perakitan Alat bagian Belakang

Sebelum melakukan pengujian, penulis menentukan subjek yang akan diuji, diantaranya:

- a. Subjek merupakan pria atau wanita berusia 18-30 tahun.
 - b. Subjek bebas dari alcohol, rokok dan bebas dari narkotika.
 - c. Subyek dalam kondisi sehat dan mampu berolahraga.
1. Pengujian Sensor MAX30100 dan MLX30100

Pengujian dilakukan dengan memasukan alat dalam tas lengan (arm band). Pada bagian belakang bawah tas akan dilubangi agar sensor dapat bekerja maksimal. Sensor telah menjalani beberapa kalibrasi untuk menajamkan tingkat keakuratan dari pengukuran.

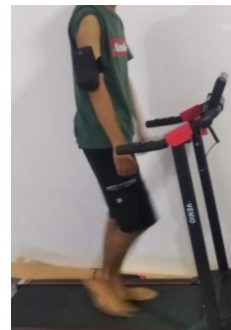
Pengujian dilakukan dengan 2 kali pengukuran, yakni sebelum dan saat melakukan olahraga. Pengukuran pertama dilakukan dengan mengukur detak jantung, kadar oksigen dan suhu

tubuh normal sebelum olahraga terlebih dahulu. Setelah didapat data, barulah user memulai olahraga dan sensor akan kembali melakukan pengukuran secara live saat olahraga berlangsung.

Pengujian dilakukan selama satu menit untuk mendapatkan gap dari data sebelum dan saat melakukan olahraga. Setiap satu menit sekali sensor akan melakukan pengukuran karena sensor MAX30100 akan menghitung berapa banyak denyut nadi yang lewat di lengan dalam satu menit tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan keakuratan dari sensor. Setelahnya, data akan dikirimkan ke server untuk disimpan dalam database, dan server akan secara otomatis merefresh data yang masuk untuk ditampilkan ke dalam grafik.

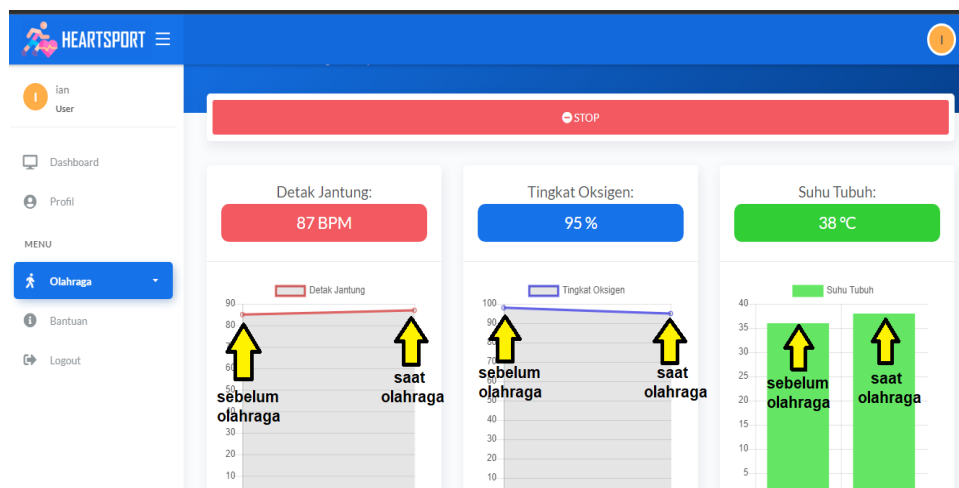


Gambar 17. Pemasangan alat di lengan



Gambar 18. Pengujian alat di atas treadmill

2. Tampilan pada aplikasi



Gambar 19. Tampilan pada Aplikasi

Dari hasil request data ke server, terlihat 2 bagian mata grafik. Mata grafik sebelah kiri adalah data sebelum dilakukan olahraga, sementara pada bagian kanan adalah data saat dilakukan olahraga selama satu menit setelah data pertama keluar. Sementara div bar di atasnya adalah angka terupdate yang didapat dalam monitoring.

		dalam 1 menit dan dapat mengirim data ke server.	
MLX 90614	Suhu Tubuh	Sensor dapat membidik suhu tubuh dan dapat mengirim data ke server	Berhasil

3. Hasil Pengujian Komponen Alat

Tahapan ini digunakan untuk menguji bahwa semua perangkat dapat berfungsi dengan benar [18]. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian komponen sensor yang terpasang pada alat:

Tabel 1. Pengujian Komponen Alat

Komponen	Hal yang diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Max 30100	Detak Jantung	Sensor dapat melakukan Pengukuran detak jantung dalam 1 menit dan dapat mengirim data ke server.	Berhasil
Max 30100	Kadar Oksigen	Sensor dapat melakukan Pengukuran Kadar oksigen	Berhasil

4. Hasil Pengujian Akurasi Pengukuran Sensor

Untuk mengukur akurasi pengukuran sensor, penulis menggunakan oxymeterpulse dan Thermometer Infrared sebagai pembanding. Berikut adalah hasil yang didapatkan:

Tabel 2. Pengujian Komponen Alat

Hal yang diuji	Hasil pada alat	Hasil pembanding	Akurasi
Detak Jantung	87BPM	75BPM	86%
Kadar Oksigen	95%	97%	97%
Suhu Tubuh	38,0°C	34,1°C	89%



Gambar 20. Oxymeterpulse



Gambar 21. Thermometer Infrared

5. Hasil Pengujian pada pengguna

Tabel 3. Pengujian pada pengguna

User	L/P	Usia	Olah raga	Jantung	Oksigen	Suhu
User 1	L	24	Jogging	87Bpm	95%	38°C
User 2	P	22	Jogging	89Bpm	95%	38°C
User 3	P	20	Jogging	90Bpm	95%	38°C
User 4	L	30	Jogging	79Bpm	95%	37°C
User 5	P	29	Jogging	81Bpm	96%	38°C

IV. SIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengkajian dan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan, yakni:

1. Alat dapat melakukan pengukuran detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh dengan baik. Alat juga mampu mengirimkan data ke server node js dengan sukses. Server node js dapat menyimpan data kedalam database postgresql dengan berhasil.
2. Meski demikian, perlu ada peningkatan akurasi pada detak jantung, kadar

oksigen dan suhu tubuh dengan metode kalibrasi.

3. Alat dapat menjadi sampel analisa performa detak jantung, kadar oksigen dan suhu tubuh pada pengguna dengan parameter usia, jenis kelamin dan olahraga tertentu. Dari data yang telah terkoleksi dalam database, didapatkan hasil pengamatan berikut ini:

- a. Sensor melakukan pengukuran terlebih dahulu sesaat sebelum olahraga. Saat sudah mendapatkan angka, barulah olahraga dimulai dan pengukuran dilakukan dalam 1 menit. Pada saat olahraga, terjadi Gap dari detak jantung, suhu tubuh dan kadar oksigen. Ini segaris dengan resiko sudden death yang lebih sering terjadi pada saat berolahraga.
- b. Dari hasil penelitian, user berjenis kelamin laki-laki memiliki tingkatan detak jantung yang lebih rendah dibanding perempuan. Hal ini membuktikan bahwa resiko sudden death lebih banyak terjadi pada laki-laki.
- c. Kadar Oksigen pada laki-laki maupun perempuan cenderung tidak memiliki perbedaan yang signifikan.
- d. Suhu tubuh perempuan dan laki-laki tidak memiliki perbedaan yang kontras.
- e. User dengan usia 30 tahun atau mendekati 30 tahun cenderung memiliki tingkatan detak jantung yang lebih rendah dibanding usia di bawahnya.

B. Saran

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur untuk melacak data latihan olahraga seperti

- jarak, kecepatan, dan kalori yang terbakar.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan aplikasi smartphone yang memungkinkan pengguna untuk melihat data dan tren dari waktu ke waktu.
 3. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan algoritma Artificial Intelligence untuk menganalisis data sensor secara real-time dan mendeteksi anomaly yang berpotensi berbahaya. Alat ini memungkinkan pengguna untuk mengatur ambang batas detak jantung, suhu tubuh dan kadar oksigen yang sesuai dengan kondisi kesehatan dan tingkat kebugaran, dengan memberikan alert atau warning dalam bentuk getaran, suara atau pesan visual yang jelas untuk menarik perhatian pengguna dan menyampaikan informasi tentang penyebab alert dan tindakan yang harus diambil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bunga Novitalia, "Kematian Jantung Mendadak saat olahraga", *Mimbar RSUD Dr. Soetomo* Vol. 2 No.27 2023.
- [2] Andi Ishmah Faza , Pratiwi Nasir Hamzah, Sumarni , Indah Lestari, "Faktor Risiko Terjadinya Sudden Cardiac Death", *Jurnal Mahasiswa Kedokteran* Vol.3 No.6, 2023.
- [3] Yustiana, Lusiana, Yudhi purnama, "Perbedaan Denyut Nadi dan Saturasi Oksigen Sebelum dan Sesudah Senam Bhineka Tunggal Ika (SBTI) di Era Pandemi Covid-19", *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 2021.
- [4] Ali Graha Satria, "Adaptasi Suhu Tubuh Terhadap Latihan Dan Efek Cedera Di Cuaca Panas Dan Dingin", *Jurnal Olahraga Prestasi* Vol.6 No. 2, 2020.
- [5] Andi Azizah Damayanti , Nurhikmawati , Muh Jabal Nur, "Karakteristik Kejadian Mati Mendadak Pada Usia Muda: Literature Review" *Jurnal Kesehatan Tambusai*, Volume 5, Nomor 1, Maret 2024.
- [6] Solehudin, Saiful Gunardi, "Deteksi Dini Serangan Jantung Saat Aktivitas Olahraga", *Faedah : Jurnal Hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat Indonesia* Vol. 1, No. 3, Hal 257-265, 2023.
- [7] Putra Rizki, Nani Cahyani, "Tatalaksana Henti Jantung di Lapangan Permainan" *Jurnal Olahraga Prestasi*, Volume 13, Nomor 2, Juli 2019.
- [8] Seri Megawati dan Anasrullah Lawi, "Pengembangan Sistem Internet of things yang perlu dikembangkan di Indonesia". *JIEET: Vol 5 No 21*, 2021.
- [9] Zeng chen dan Xiao dai "Utilizing AI and IoT technologies for identifying risk factors in sports". *Heliyon* 10 e32477, 2024.
- [10] Fuquan Bao , Feng Gao, Weijun Li "Application of IoT voice devices based on artificial intelligence data mining in motion training feature recognition", *ELSEVIER, Measurement: Sensors*, page 34, 2024.
- [11] Esteban Munico, et. Al. "Continuous Athlete Monitoring in Challenging Cycling Environments using IoT Technologies". *INTERNET OF THINGS JOURNAL*, VOL. X, NO. X, MARCH, 2019.
- [12] Imanol Picallo Et. Al. "Basketball Player On-Body Biopsychal Environmental Parameter Monitoring Based On Wireless Sensor Network Integration. *IEEE Access* Vol 9, Page 27051-27066, 2021.
- [13] Syechalam Prabu Tunggil jati dan Catur Supriyanto. "Perspektif Masyarakat Nganjuk Terhadap Olahraga Sebagai Kewajiban Dan Gaya Hidup". *Jurnal Kesehatan Olahraga* Vol. 09. No. 04, December 2021, Hal 65 – 74, 2021.
- [14] Syaflia Yasid Muwaffa. "Survei Minat Dan Motivasi Masyarakat Melakukan Aktivitas Jogging Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Gor Tri Lomba Juang Semarang Pada Tahun 2021". *Seminar Nasional Ke-Indonesiaan VII*, November 2022, hal. 1487-1497, 2022.
- [15] Salsabila Alnitri Arrahma, Riki Mukhaiyar, "Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32", *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* Vol. 4, No. 1, 2023.
- [16] Dede Sutarya, "Sistem Monitoring Kadar Gula Darah, Kolestrol dan Asam Urat secara Non Invasive menggunakan Sensor MAX 30100", *Jurnal ilmiah Teknologi Energi, Teknologi Media Komunikasi dan Instrumentasi Kendali*. Vol.1 No.1, 2021.
- [17] Hidayatur Rakhmawati, Mamur Setianama, Ade Irma Setiawan, "Implementasi Alat Ukur Tubuh Manusia Menggunakan Sensor Tanpa Sentuh Mlx 90614 Berbasis Arduino", *Journal Of Informatics And Computing (Random)* Vol. 3, No. 1 Hal 1-6, 2024.
- [18] Nurchim, Afu ichsan Pradana, "Prototipe Green Internet Technology Guna Mendukung Infrastruktur Desa Pintar". *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)* Vol.3, No.2, Hal. 102-106, 2019.