

Eksplorasi Peran *Smartwatch* Android berbasis IoT dalam Bidang Kesehatan

Muhammad Fikri Utomo¹, Sulhatun²

¹Program Studi Teknologi Informasi, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

²Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Email: muhammad.237110201006@mhs.unimal.ac.id, sulhatun@unimal.ac.id

ABSTRAK

Smartwatch berbasis *Internet of Things* (IoT) telah menjadi salah satu inovasi yang menjanjikan dalam transformasi bidang kesehatan. Dengan kemampuan untuk memantau berbagai parameter kesehatan secara *real-time*, *smartwatch* memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemantauan kesehatan personal secara efisien. Penelitian ini mengeksplorasi peran *smartwatch* berbasis IoT dalam meningkatkan pengelolaan kesehatan masyarakat. Fokus utama dari penelitian ini adalah pada pemantauan aktivitas fisik, pengukuran detak jantung, pemantauan tidur, dan pengelolaan stres. Metode analisis data yang digunakan termasuk pemrosesan sinyal digital dan algoritma *machine learning* untuk menginterpretasikan data yang diperoleh dari sensor-sensor *smartwatch*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa *smartwatch* berbasis IoT dapat memberikan informasi yang berharga bagi pengguna dalam memantau dan meningkatkan kesehatan mereka. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah pengembangan aplikasi yang mengintegrasikan data kesehatan yang diperoleh dari *smartwatch* untuk memberikan rekomendasi yang personal dan akurat untuk pengguna. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti tantangan dan peluang dalam mengadopsi teknologi *smartwatch* dalam konteks kesehatan masyarakat. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga bagi para peneliti dan praktisi kesehatan dalam memanfaatkan potensi *smartwatch* berbasis IoT untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

Kata kunci: Kesehatan, Detak Jantung, *Smartwatch*, Android, Saturasi Oksigen

Penulis koresponden : Muhammad Fikri Utomo

Tanggal terbit : 15 Juni 2024

Tautan : <https://jurnal.komputasi.org/index.php/jst/article/view/23>

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas hidup dan kesadaran akan kesehatan telah menjadi fokus utama dalam masyarakat modern. Dalam upaya untuk mencapai tujuan ini, perkembangan teknologi telah memainkan peran kunci dalam memberikan solusi yang inovatif dan efisien. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah pengembangan *smartwatch* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang tidak hanya berfungsi sebagai perangkat pemantauan kesehatan personal tetapi juga sebagai alat yang memungkinkan pengguna untuk terhubung secara langsung dengan sistem kesehatan.

Smartwatch berbasis IoT menawarkan berbagai fitur yang dapat digunakan untuk memantau berbagai aspek kesehatan pengguna secara *real-time*. Dengan sensor-sensor yang terintegrasi, seperti detektor detak jantung, *accelerometer*, dan sensor tidur, *smartwatch* mampu mengumpulkan data yang akurat tentang aktivitas fisik, pola tidur, tingkat stres, dan parameter kesehatan lainnya. Informasi yang diperoleh dari *smartwatch* dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi kesehatan individu dan memungkinkan tindakan pencegahan atau intervensi yang tepat waktu.

Namun, meskipun potensi besar yang dimiliki *smartwatch* berbasis IoT dalam bidang kesehatan, penerapannya masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut. Tantangan yang dihadapi termasuk validitas dan akurasi data yang dikumpulkan, integrasi dengan sistem kesehatan yang ada, serta privasi dan keamanan data pengguna. Oleh karena itu, penelitian yang mendalam diperlukan untuk memahami peran sebenarnya dari *smartwatch* berbasis IoT dalam meningkatkan manajemen kesehatan masyarakat.

Kesehatan merupakan salah satu hal yang sangat berharga di dalam hidup kita. Dengan tubuh yang sehat, kita sanggup melakukan bermacam-macam pekerjaan dan kesibukan tanpa adanya kendala dan dengan mempunyai raga yang bugar, tentu akan menghasilkan jiwa yang damai dan perasaan yang seimbang. Sebab itulah menjaga kesehatan tubuh adalah salah satu hal penting yang harus selalu kita upayakan. Pola hidup sehat harus selalu menjadi prioritas bagi setiap individu, karena memiliki dampak langsung pada kesejahteraan fisik, mental, dan emosional mereka. Menjaga pola hidup sehat tidak hanya tentang memperbaiki gaya hidup saat ini, tetapi juga tentang membangun kebiasaan yang berkelanjutan untuk jangka Panjang. Salah satu upaya dalam menjaga kesehatan adalah dengan memantau kesehatan organ-organ vital, seperti detak jantung dan tingkat saturasi oksigen dalam darah.

Fungsi vital dan esensial dari jantung memengaruhi berbagai organ tubuh lainnya secara signifikan. Oleh karena itu, kemungkinan terjadinya masalah pada jantung dapat mengancam kelangsungan hidup kita. Penyakit jantung koroner telah menjadi penyebab utama kematian di Indonesia, sering kali menyerang tanpa gejala yang terdeteksi sebelumnya. Oleh karena itu, menjaga kesehatan jantung menjadi sangat penting untuk memastikan kesejahteraan kita. Detak jantung, atau denyut nadi, diukur dengan menghitung jumlah detak jantung dalam satu menit. Jumlah detak jantung dapat bervariasi sesuai dengan aktivitas yang sedang dilakukan, mulai dari detak lambat dan stabil saat beristirahat hingga detak cepat dan intens selama olahraga. Selain itu, jumlah detak jantung berbeda antara orang dewasa dan anak-anak, dengan rentang normal biasanya antara 60-100 detak per menit pada orang dewasa. Memahami jumlah detak jantung yang normal dapat membantu kita untuk lebih memahami dan memperhatikan kesehatan jantung kita.

Selain detak jantung, kadar saturasi oksigen dalam darah, yang mengukur konsentrasi oksigen dalam sirkulasi darah, juga memiliki dampak signifikan pada fungsi organ dan jaringan tubuh. Oleh karena itu, menjaga kadar saturasi oksigen juga sama pentingnya untuk menjaga kesehatan kita [7]. Untuk mengukur kadar saturasi oksigen, ada beberapa metode yang dapat digunakan, termasuk analisis gas darah (AGD) dan penggunaan *oximeter* yang semakin populer, terutama melalui *smartwatch* [8]. Meskipun *smartwatch* tidak dianggap sebagai perangkat medis secara resmi, hasil yang diberikan cenderung akurat dan mendekati standar perangkat medis. Secara normal, nilai saturasi oksigen pada individu dengan paru-paru yang sehat dan tidak sedang mengalami kondisi medis adalah antara 95-100%. Namun, pada individu dengan penyakit paru-paru, nilai saturasi oksigen cenderung berkisar antara 88-92% [9].

2. LANDASAN TEORI

2.1 Monitoring Kondisi Kesehatan

Kondisi kesehatan secara umum dipantau melalui detak jantung dan saturasi oksigen. Jantung merupakan organ vital yang bertugas memompa darah ke seluruh tubuh, memastikan peredaran darah yang kaya oksigen mencapai setiap sel tubuh Anda. Untuk mengevaluasi kesehatan jantung, dokter biasanya memantau tekanan darah dan detak jantung untuk melihat apakah dalam kisaran normal.

Detak jantung, atau yang sering disebut sebagai denyut nadi, mengacu pada jumlah kali jantung Anda berdetak dalam satu menit. Rentang detak jantung yang normal adalah antara 60 hingga 100 detak per menit (BPM). Detak jantung normal diklasifikasikan berdasarkan usia, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi detak jantung normal berdasarkan usia [1]

Rentang Usia	Detak Jantung Istirahat Dewasa (rata-rata)
18-20 tahun	81,6 bpm
21-30 tahun	80,2 bpm
31-40 tahun	78,5 bpm
41-50 tahun	75,3 bpm
51-60 tahun	73,9 bpm

Menurut ilmu kedokteran, gangguan irama jantung dikenal dengan istilah aritmia. Kondisi ini ditandai oleh detak jantung yang terlalu cepat, terlalu lambat, tidak teratur, atau bahkan terhenti sama sekali. Aritmia dapat dipicu oleh berbagai faktor, seperti riwayat penyakit jantung, tekanan darah tinggi, penyakit katup jantung, gangguan tiroid, ketidakseimbangan elektrolit, atau proses pemulihan setelah operasi jantung. Gaya hidup yang tidak sehat, seperti konsumsi minuman beralkohol berlebihan, kebiasaan merokok, dan efek samping obat-obatan, juga dapat menyebabkan aritmia. Secara umum, penyakit aritmia dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu takikardia dan bradikardia.

Saturasi oksigen (O_2) adalah ukuran persentase dari seberapa banyak hemoglobin dalam darah seseorang teroksidasi. Hemoglobin adalah protein dalam sel darah merah yang bertanggung jawab untuk membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Ketika darah melewati paru-paru, hemoglobin akan mengikat oksigen dari udara yang dihirup, dan saturasi oksigen mengukur seberapa banyak hemoglobin ini teroksidasi.

Satuan biasanya dinyatakan dalam persentase (%) dan mengacu pada jumlah maksimal hemoglobin yang mungkin terikat dengan oksigen. Secara umum, saturasi oksigen normal dalam darah arteri manusia adalah antara 95% dan 100%. Jika saturasi oksigen menurun di bawah 90%, ini dapat menunjukkan masalah kesehatan, seperti gangguan pernapasan, penyakit paru-paru, atau masalah jantung. Oleh karena itu, pemantauan saturasi oksigen sering kali penting dalam penilaian kesehatan, terutama pada individu dengan kondisi medis tertentu atau pada situasi tertentu seperti pemulihan pascaoperasi atau aktivitas di ketinggian yang tinggi. Alat yang umum digunakan untuk mengukur saturasi oksigen adalah oksimeter nadi, yang biasanya ditempatkan pada ujung jari. Berikut merupakan tabel untuk nilai saturasi oksigen.

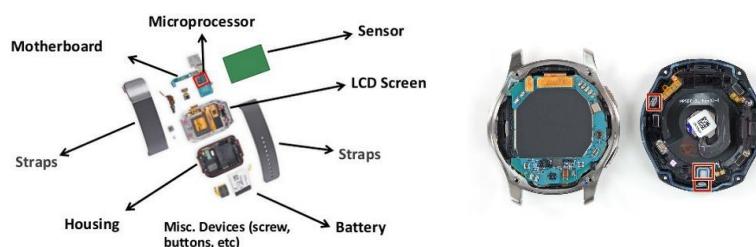
Tabel 2. Nilai Saturasi Oksigen [2]

Blood oxygen saturation (SpO_2)		
100 - 98 %		Normal
97 - 95 %		Ambang Batas Kurang Dapat ditoleransi, tidak terlalu terasa perbedaan
94 - 90 %		Kurang Butuh intervensi (asupan makan, olahraga)
< 90 %		Kritis Segera ke spesialist/dokter
< 80 %		Hipoksia Akut Butuh perawatan di Rumah Sakit
< 70 %		Membahayakan nyawa

2.2 Smartwatch Android berbasis IoT untuk Kesehatan

Smartwatch mulai populer sejak tahun 2010, ketika Apple Watch dirilis, smartwatch pertama berbasis iOS, dirilis pada tahun 2015. Kemudian, Android mengikuti tren ini dengan penggunaan smartwatch untuk kebutuhan kesehatan[3]. Smartwatch merupakan bagian dari beragam perangkat wearable. Contohnya termasuk smart eyeglass untuk Augmented dan Virtual Reality, wristband dan ankleband untuk kesehatan dan kebugaran, serta perangkat wearable yang mendeteksi gerakan. Meskipun banyak merek beredar di pasaran, smartwatch umumnya memiliki beberapa komponen utama sebagai perangkat komputasi dan tambahan sesuai dengan tujuan penggunaannya.

GodsTale menciptakan instruksi sederhana untuk membuat "RetroWatch" yang terdiri dari Arduino Microcontroller dengan chipboard ATmega328 dan RAM 2KBytes, Bluetooth modul HC-06 dengan LED status, layar low power sekitar 1 inci yang mendukung I2C dan SPI, serta baterai Lithium polymer. Smartwatch ini dapat menjalankan sistem operasi Android v4.3 dan mendukung layanan notifikasi. Sementara smartwatch yang dijual umumnya dilengkapi dengan komponen yang lebih canggih dan sensor yang lebih lengkap[4].



Gambar 1. Komponen Smartwatch [4]

Berikut komponen utama dan komponen pelengkap tersebut.

Tabel 2. Komponen Smartwatch [4]

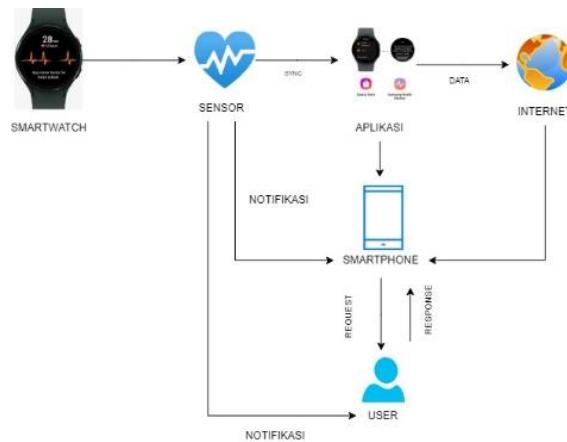
Komponen Utama	Komponen Pelengkap
Mikroprosesor	Package
Sensor	Mur dan Baut
Motherboard	Tombol
Baterai	Straps
LCD Screen	

2.3 Aplikasi Monitoring Kesehatan di Android

1. **Google Fit:** Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melacak aktivitas fisik, langkah, jarak tempuh, waktu latihan, serta mengukur denyut jantung. Google Fit juga dapat diintegrasikan dengan berbagai perangkat wearable.
2. **Samsung Health:** Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melacak aktivitas fisik, tidur, diet, dan mengelola berat badan. Selain itu, Samsung Health juga menawarkan fitur untuk mengukur denyut jantung dan tekanan darah (dengan perangkat yang sesuai).
3. **MyFitnessPal:** Aplikasi ini fokus pada manajemen berat badan dan diet. Pengguna dapat memasukkan informasi tentang makanan yang dikonsumsi dan aktivitas fisik mereka, serta mengatur tujuan kesehatan.
4. **Strava:** Aplikasi ini cocok untuk para pengguna yang aktif dalam olahraga lari, sepeda, dan aktivitas kebugaran lainnya. Strava melacak rute, jarak, kecepatan, elevasi, dan banyak lagi.
5. **Sleep Cycle:** Aplikasi ini membantu pengguna untuk memantau pola tidur mereka dengan analisis berbasis sensor dan alarm pintar untuk membantunya bangun dalam fase tidur ringan.
6. **Headspace:** Fokus pada kesehatan mental, Headspace menawarkan meditasi dan latihan pernapasan untuk mengelola stres, meningkatkan konsentrasi, dan meningkatkan kesejahteraan secara keseluruhan[5].

3. METODELOGI

Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dengan pendekatan kualitatif mengenai cara kerja *smartwatch* android berbasis IoT untuk monitoring kondisi kesehatan. Cara kerja smartwatch berbasis IoT adalah dengan menerima informasi kesehatan user melalui sensor yang terdapat pada jam yang digunakan oleh user, informasi ini diteruskan ke aplikasi melalui media internet, gambaran proses ini ditunjukkan pada Gambar 2.



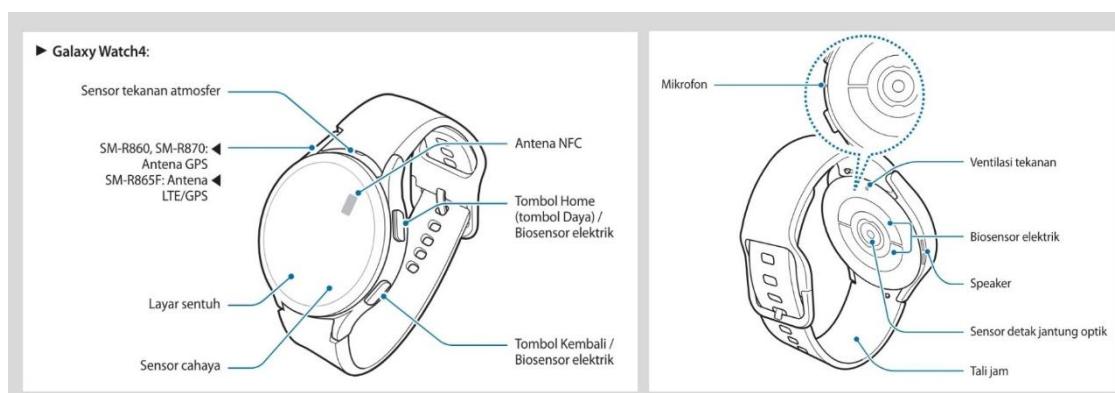
Gambar 2. Cara kerja *Smartwatch* Android berbasis IoT

Seluruh informasi yang berkaitan dengan Kesehatan user dapat dilihat pada Aplikasi dimana data ini tersimpan secara berkala dan akan terus diperbarui tiap kali user melakukan aktivitas baru. Dalam penelitian

ini, Samsung Galaxy Watch 4 dan Aplikasi Samsung Health digunakan sebagai media yang akan dianalisa dan diambil datanya. Penjelasan mengenai Samsung Galaxy Watch 4 dan Aplikasi Samsung Health dijelaskan pada sub bab 3.1 dan 3.2

3.1 Samsung Galaxy Watch 4

Pada tahun 2014, produk Samsung Galaxy menonjol sebagai gadget dengan jumlah sensor terbanyak, mencapai 10 sensor, yang merupakan jumlah tertinggi dibandingkan dengan produk serupa lainnya. Sensorsensor ini dapat ditanamkan di smartphone, smartwatch, atau perangkat *wearable* lainnya. Selain kamera, berikut adalah daftar lengkap sensor yang telah disematkan pada smart devices sejak kemunculannya pada tahun 2005 hingga saat ini. Beberapa sensor yang digunakan untuk memonitor Kesehatan.



Gambar 3. Samsung Galaxy Watch 4[6]

3.2 Aplikasi Samsung Health

Samsung Health merupakan aplikasi yang membantu pengguna dalam melacak dan mengelola kesehatan. Aplikasi ini mencatat berbagai aktivitas yang ingin dilacak oleh pengguna, seperti langkah harian, detak jantung, tekanan darah, dan tingkat stres. Pengguna yang memiliki jam tangan pintar Samsung terbaru dapat merekam suhu tubuh secara teratur berkat fitur sensor suhu kulit yang terpasang di dalamnya. Aplikasi ini juga menyediakan fitur untuk berbagi informasi mengenai nutrisi dan komposisi tubuh, serta memberikan data tentang pola tidur dan pengukuran yang dapat ditambahkan pengguna ke halaman beranda.

Fitur utama Samsung Health adalah Exercise, yang membantu pengguna menentukan lokasi, jarak, dan target saat berolahraga. Fitur ini mencakup berbagai jenis aktivitas seperti workout, bersepeda, berlari, hiking, dan berenang, serta menampilkan informasi mengenai jarak tempuh dan kalori yang terbakar. Pengguna juga dapat melihat hasil aktivitas harian mereka dalam menu aktivitas harian. Selain itu, aplikasi ini menyediakan fitur kebugaran yang memungkinkan pengguna untuk melakukan latihan di rumah dengan berbagai program latihan, termasuk untuk penurunan berat badan, membangun massa otot, keseimbangan, ketahanan, dan berlari. Fitur pemantauan komposisi tubuh memungkinkan pengguna untuk melacak berat badan, lemak tubuh, dan otot rangka, serta mengatur target penurunan berat badan atau peningkatan massa otot. Aplikasi ini juga dapat melacak asupan air dan kalori pengguna, serta menyediakan pelacakan detak jantung, data stres, kadar glukosa darah, tekanan darah, dan oksigen darah[7]. Beberapa fitur yang terdapat pada aplikasi Samsung Health antara lain:

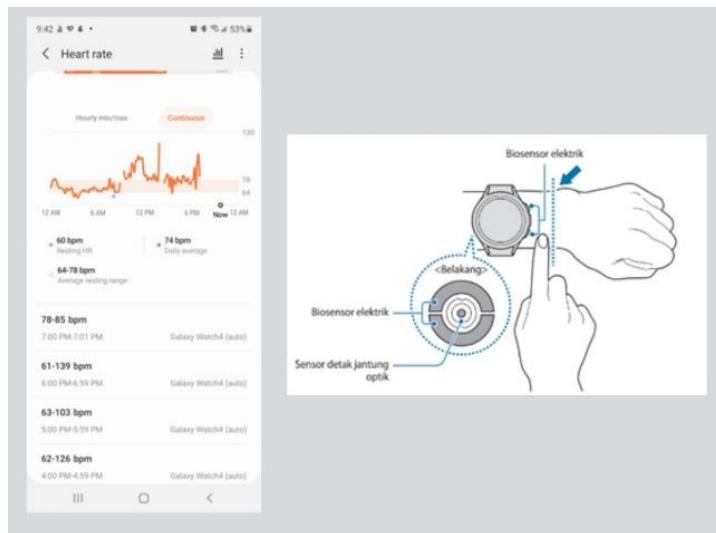
- Pemantauan Aktivitas Fisik:** Aplikasi ini dapat melacak aktivitas fisik pengguna seperti berjalan, berlari, bersepeda, dan aktivitas lainnya. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengukur jumlah langkah, jarak yang ditempuh, dan kalori yang terbakar.
- Pemantauan Pola Tidur:** Samsung Health memungkinkan pengguna untuk memantau pola tidur mereka, termasuk durasi tidur dan kualitas tidur. Ini membantu pengguna untuk memahami pola tidur mereka dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tidur.
- Pemantauan Nutrisi:** Aplikasi ini menyediakan fitur untuk memasukkan informasi tentang makanan dan minuman yang dikonsumsi pengguna. Ini membantu pengguna untuk melacak asupan nutrisi mereka, seperti kalori, protein, lemak, dan karbohidrat.

4. **Pemantauan Kesehatan Jantung:** Samsung Health dapat memantau detak jantung pengguna dan memberikan informasi tentang tingkat detak jantung dalam keadaan istirahat dan selama aktivitas fisik.
5. **Pemantauan Kesehatan Mental:** Aplikasi ini juga menyediakan fitur untuk melacak tingkat stres dan mengelola kesehatan mental pengguna. Ini termasuk latihan pernapasan dan meditasi untuk membantu pengguna mengurangi stres.
6. **Pemantauan Berat Badan:** Samsung Health memungkinkan pengguna untuk memantau berat badan mereka dan mengatur tujuan penurunan berat badan atau peningkatan berat badan.
7. **Kontrol Aktivitas:** Pengguna dapat mengatur dan melacak aktivitas fisik mereka, serta mendapatkan pemberitahuan dan pengingat untuk bergerak lebih banyak.
8. **Integrasi dengan Perangkat Wearable:** Samsung Health dapat diintegrasikan dengan berbagai perangkat wearable, seperti Samsung Galaxy Watch, untuk memberikan pemantauan yang lebih akurat dan komprehensif[8].

Fitur – fitur ini dikemas dalam antar muka yang memudahkan user untuk melakukan pemantauan dan juga menarik (Gambar 4). Salah satu monitoring Kesehatan yang penting bagi para pengguna adalah sensor detak jantung, Sensor Detak Jantung digunakan untuk mengukur detak jantung pengguna secara terus-menerus atau ketika diminta. Pada awal kemunculannya, sensor heart rate merupakan wearable devices yang dililitkan ke dada dan melalui koneksi bluetooth, mengirimkan data ke devais penerima seperti smartphone. Namun Samsung Galaxy Watch yang dikenakan layaknya jam tangan sudah bisa mengukur detak jantung di pergelangan tangan dan menampilkannya langsung di layar LED. Antarmuka pada monitoring detak jantung aplikasi Samsung Health ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Antarmuka Aplikasi Samsung Health



Gambar 5. Antarmuka fitur monitoring detak jantung

Sensor Oksigen dalam Darah (SpO₂): Digunakan untuk mengukur tingkat oksigen dalam darah, yang dapat memberikan indikasi kesehatan pernapasan. Sensor Elektrokardiogram (ECG): Memungkinkan pengguna untuk mengambil pembacaan EKG langsung dari pergelangan tangan mereka untuk mendeteksi gangguan irama jantung tertentu. Sensor Bioelektrik Impedansi (BIA): Digunakan untuk mengukur komposisi tubuh, termasuk persentase lemak tubuh, massa otot, dan hidrasi. Sensor Tekanan Darah: Beberapa model Galaxy Watch 4 dilengkapi dengan sensor tekanan darah yang memungkinkan pengguna untuk memantau tekanan darah mereka secara berkala. Sensor Accelerometer dan Gyroscope: Digunakan untuk mendeteksi gerakan tubuh dan mengukur aktivitas fisik serta langkah. Sensor Ambient Light: Digunakan untuk menyesuaikan kecerahan layar sesuai dengan kondisi pencahayaan lingkungan. Sensor GPS: Digunakan untuk melacak lokasi pengguna saat berolahraga atau aktivitas luar ruangan. Dengan kombinasi sensor-sensor ini, Samsung Galaxy Watch 4 dapat memberikan informasi yang komprehensif tentang kesehatan dan kebugaran pengguna[4].

4. KESIMPULAN

Smartwatch Android berbasis IoT mempermudah *user* untuk mengetahui kondisi tubuh secara rutin dan berkala. Dengan adanya sensor pada jam yang memiliki akurasi yang sudah baik untuk merekam data Kesehatan user seperti detak jantung, saturasi oksigen dalam darah, tekanan darah, komposisi tubuh, gerakan tubuh, aktivitas fisik, dan melacak lokasi pengguna saat berolahraga. Perangkat ini kemudahan bagi pengguna dalam melakukan monitoring kondisi tubuh dan akan terus diperbaharui berdasarkan perubahan kondisi pengguna.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Universitas Malikussaleh dan Dosen Pengajar yang telah membimbing dalam penulisan publikasi ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azkia Nurfajrina, "Berapa Detak Jantung Normal? Ini Angka Denyut per Menit Sesuai Usia," <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-7001817/berapa-detak-jantung-normal-ini-angka-denyut-per-menit-sesuai-usia>.
- [2] 1Dunia, "Mengenal Saturasi Oksigen," <https://1dunia.net/2021/08/mengenal-saturasi-oksigen/>.
- [3] C. E. King dan M. Sarrafzadeh, "A survey of smartwatches in remote health monitoring," *J Healthc Inform Res*, vol. 2, hlm. 1–24, 2018.

- [4] Y. Siradj, "Potensi Smartwatch untuk Kesehatan Smartwatch Potentials for Healthcare," 2016.
- [5] Agung Wijaya, "10 Aplikasi Pemantau Kesehatan Android & iOS Terbaik," <https://dianisa.com/aplikasi-kesehatan-android-terbaik/>.
- [6] Samsung, "Petunjuk Penggunaan Galaxy Watch 4," 2020.
- [7] Eraspace, "Mengenal Aplikasi Samsung Health untuk Melacak Kesehatan," <https://eraspace.com/artikel/post/mengenal-aplikasi-samsung-health-untuk-melacak-kesehatan>.
- [8] Samsung, "Samsung Health Monitor," <https://www.samsung.com/id/apps/samsung-health-monitor/>.