

Wearable Device untuk Deteksi Sistem Vital

1st Muhammad Wildan Raihan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
wildanraihan@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Bambang Setia Nugroho
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
bambangsetianugroho@telkomuniversi-
ty.ac.id

3rd Levy Olivia Nur
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
levyolivia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Layanan kesehatan tidak dapat dipisahkan dari masyarakat, karena kondisi tubuh yang sehat diperlukan untuk menjalankan berbagai aktivitas. Seiring dengan peningkatan jumlah lansia di Indonesia, perhatian terhadap kesehatan mereka menjadi semakin penting, mengingat mereka rentan terhadap berbagai penyakit. Pemeriksaan seperti detak jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂) adalah indikator penting kesehatan lansia. Namun, tidak semua lansia dapat menjalani pemeriksaan rutin ini karena keterbatasan biaya, kondisi fisik, atau kurangnya pengawasan keluarga. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan solusi berupa perancangan alat *wearable* dalam bentuk gelang yang dapat memantau kondisi denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂) pada lansia. Alat ini terhubung dengan *mobile application* untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh, menggunakan sensor MAX30100 dan mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan *display* untuk menampilkan hasil langsung pada gelang. Proses pengujian alat ini menunjukkan tingkat akurasi deteksi yang tinggi untuk denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂), serta memastikan bahwa sistem dapat menjalankan pemantauan jarak jauh secara efektif melalui aplikasi Blynk.

Kata kunci— *Wearable*, kadar oksigen dalam darah (SpO₂), denyut jantung, *mobile application*, aplikasi Blynk

I. PENDAHULUAN

Bidang kesehatan merupakan industri dengan potensi yang sangat besar untuk waktu mendatang. Dengan terus berkembangnya teknologi dan inovasi di sektor ini, industri kesehatan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas hidup dan harapan hidup manusia, oleh karena itu sektor kesehatan menjadi pilar penting [1]. Inovasi dalam proses monitoring kesehatan tanda-tanda vital yang praktis dikenakan (*wearable*) telah berkembang sebagai tanggapan terhadap transformasi dari proses layanan kesehatan tradisional. Dengan pertumbuhan populasi lanjut usia maka kebutuhan untuk terus memantau kesehatan orang tua sebagai solusi dalam mencegah penyakit serius meningkat karena populasi lanjut usia yang meningkat dan penyakit kronis yang disebabkan oleh perubahan gaya hidup [2].

Pengiriman informasi pada perangkat yang dikenakan memungkinkan untuk memantau orang tua dari jarak jauh. Proses ini melibatkan komunikasi data antara pengirim dan penerima, dalam hal ini berarti komunikasi antara *mobile application* dan perangkat *wearable*. Perangkat *wearable* dan *Internet of Things* (IoT) merupakan proses yang penting dalam sistem kesehatan, seperti memonitoring kesehatan dari jarak jauh [3].

Penelitian ini teknologi *wearable device* memberikan inovasi untuk monitoring kesehatan secara real-time dan menunjukkan kemajuan dalam monitoring kesehatan lanjut usia, karena mampu melakukan pemantauan tanda vital dari jarak jauh secara *real-time* melalui *mobile application*.

II. KAJIAN TEORI

Internet of Things (IoT) merupakan perangkat dengan sensor yang saling terhubung satu sama lain melalui internet untuk bertukar data dan informasi secara *real-time* [4]. Dalam mengimplementasikannya, komunikasi jarak jauh dan pertukaran data dapat dilakukan dengan WiFi yang diintegrasikan ke dalam perangkat IoT. Penggunaan aplikasi memberikan kemudahan dalam melakukan monitoring kesehatan pada lansia dari jarak jauh secara *real-time* dengan menggunakan *smartphone*.

A. *Mobile Application* Blynk

Mobile application Blynk berfungsi untuk memonitoring tanda-tanda vital detak jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂). Tampilan pada antarmuka menampilkan *widget gauge* yang intuitif. *Widget* pertama menampilkan detak jantung dalam satuan BPM dengan rentang dari 0 hingga 200 BPM, sedangkan *widget* kedua menampilkan kadar SpO₂ dalam bentuk persentase dengan rentang 0 hingga 100%.

B. *Blok Code Application* Blynk

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6QV13-YAy"  
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Quickstart Template"  
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "www68B9Q1f4AZY1f0IEqhuP2ZB2RBgzy"  
#define BLYNK_PRINT Serial
```

Blok Code Application Blynk berfungsi untuk mengatur koneksi antara perangkat ESP32 dan *platform* Blynk. Dengan mendefinisikan template ID, nama template, token autentikasi, serta menetapkan output serial untuk pesan debug. Program ini memastikan bahwa perangkat dapat berkomunikasi dengan aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh.

C. Pengolahan Data dalam Aplikasi Blynk

Proses penyimpanan dan pengelolaan data dari aplikasi Blynk, perangkat IoT yang dilengkapi dengan sensor vital seperti detak jantung dan SpO2 dengan mengumpulkan data dan mengirim ke server Blynk menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul komunikasi yaitu WiFi. Data yang diterima di server Blynk disimpan dalam basis data yang mencakup informasi seperti waktu pengiriman dan ID perangkat. Aplikasi Blynk di *smartphone* menyajikan data secara *real-time* menggunakan *widget gauge*.

D. Website Blynk

Website Blynk digunakan untuk melakukan monitoring dan mengelola data dari sensor. Pada website pengguna dapat melihat tampilan data detak jantung dan SpO2 dalam bentuk angka secara *real-time*. tampilan website Blynk, memberikan visualisasi yang lebih komprehensif dari data yang dikirimkan oleh perangkat IoT, khususnya detak jantung (BPM) dan kadar oksigen dalam darah (SpO2).

III. METODE

A. Spesifikasi Kinerja Sistem

Dalam penelitian ini, menginginkan bahwa perangkat sistem vital mampu mendeteksi perubahan kondisi tubuh secara cepat, melakukan pengiriman informasi dan penerimaan data secara *real-time* kepada perangkat *smartphone* [5]. Sistem mampu melakukan monitoring dari jarak jauh melalui *mobile application*.

B. Metode Implementasi Aplikasi

Aplikasi Blynk yang digunakan untuk mendeteksi sistem vital seperti detak jantung dan SpO2 (Saturasi Oksigen dalam darah), ada beberapa langkah yang harus dilakukan. Metode ini melibatkan pemrograman mikrokontroler, sensor, dan integrasi dengan *platform* Blynk untuk menampilkan data secara *real-time* melalui aplikasi di perangkat *mobile*. Berikut adalah beberapa metode dan komponen dapat dilakukan:

1. Hardware dan sensor

Perangkat mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32 yang kompatibel dengan *platform* Blynk, karena memiliki kemampuan WiFi untuk menghubungkan data ke aplikasi Blynk. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi detak jantung dan SpO2 yaitu sensor MAX30100. Sensor mampu mendeteksi perubahan aliran darah melalui teknik *fotoplethismografi* (PPG) untuk mengukur detak jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO2).

2. Pemrograman Mikrokontroler

Pemrograman mikrokontroler yang digunakan Arduino IDE, kode akan membaca data sensor, melakukan pengolahan data, dan mengirim hasilnya ke aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi. Kode mencakup konfigurasi jaringan Wi-Fi, inisialisasi sensor, dan komunikasi dengan server Blynk.

3. Dashboard Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk, dashboard menampilkan *widget gauge* untuk menampilkan detak jantung dan SpO2 secara *real-time*, untuk memantau perubahan. Setiap *widget* akan terhubung dengan variabel virtual yang telah dikirim dari mikrokontroler. Setelah semua pengaturan selesai, aplikasi Blynk akan menampilkan data vital secara langsung kepada pengguna, memungkinkan pemantauan kesehatan yang lebih fleksibel dan cepat.

C. Prosedur Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi pada *wearable device* untuk deketsi sistem vital ini ada beberapa langkah yang dilakukan sebagai berikut:

1. Hidupkan alat dengan cara menghubungkan alat dengan WiFi. Mengenakan alat pada pergelangan tangan, dan sensor terpasang menempel pada jari.
2. Menginstal Blynk *application* pada playstore. Membuka *mobile application* Blynk yang telah di terinstall dalam *smartphone*, kemudian membuka website Blynk.
3. Registrasi '*sign up*' kemudian mengisi data yang diperlukan seperti *username*, *email*, dan *password*. Setelah melakukan registrasi berhasil, dengan '*log in*' dan masukan *email* dan *password* yang telah diregistrasi.
4. Setelah '*log in*' dilakukan akan masuk ke halaman menu yang menampilkan denyut jantung dan SpO2. Aplikasi akan menampilkan hasil deteksi denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO2) yang ditampilkan oleh display LCD.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah berada ditahap pengujian untuk dapat memastikan bahwa monitoring dapat dilakukan melalui *smartphone* dari jarak jauh, aplikasi dapat berjalan dan berfungsi dengan baik, dan proses pengiriman serta penerimaan data mendapatkan hasil yang baik.

A. Pengujian Monitoring Jarak Jauh

Proses pengujian monitoring jarak jauh menggunakan satu sensor yang dapat mendeteksi denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO2). Sensor yang digunakan yaitu MAX30100. Data dari sensor akan diolah oleh mikrokontroler ESP32 untuk ditampilkan pada LCD dan datanya akan dikirim ke Blynk. Data yang ada di Blynk dapat ditampilkan dan dipantau oleh pengguna melalui *mobile apps* Blynk.



GAMBAR 4. 1
Alur Implementasi

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan alur implementasi, Berikut ini merupakan Langkah-langkah pengujian kemampuan monitoring denyut jantung dan SpO2 dari jarak jauh sebagai berikut :

1. Siapkan alat deteksi sistem vital, dengan posisi *user* alat berada di tempat A.
2. Siapkan aplikasi dari *smartphone* dan pastikan sudah terhubung internet, posisi pemantauan dari *smartphone* berada di tempat B.
3. Mulai melakukan pengukuran dengan meletakkan jari telunjuk pada prototype.
4. Amati nilai yang keluar pada display alat dan yang ada pada aplikasi di *smartphone*.
5. Lakukan pengamatan pada nilai denyut jantung dan SpO2 pada alat deteksi sistem vital dan pada aplikasi di *smartphone*.

B. Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian bertujuan untuk mengetahui kemampuan dalam monitoring jarak jauh. Pengujian dilakukan di lokasi yang berbeda antara alat deteksi sistem vital dan *platform monitoring* Blynk. Lokasi *monitoring* berada di TULT (Telkom University Landmark Tower) dan lokasi pengguna alat deteksi sistem vital berada di kost belakang BNI.



GAMBAR 4. 2

Pengujian langsung ditempat yang berbeda untuk Alat dan Mobile Apps

Berdasarkan gambar 4. 2 menunjukkan bahwa pengujian monitoring pada aplikasi secara jarak jauh yang dilakukan di dua tempat yang berbeda telah berhasil dilakukan, data yang ditampilkan di LCD pada alat dapat dilihat melalui aplikasi Blynk ditempat yang berbeda.

C. Hasil Pengujian

Hasil pengujian monitoring pada aplikasi Blynk dan alat menunjukkan bahwa sistem berhasil memenuhi semua parameter yang diuji. Pada pengujian menu aplikasi Blynk, sistem berhasil menampilkan dua parameter sistem vital yaitu detak jantung dan SpO2 seperti yang diharapkan. Selain itu, tampilan pada aplikasi Blynk berhasil menunjukkan data yang sama persis dengan yang ditampilkan pada display alat, menegaskan konsistensi antara perangkat keras dan aplikasi. Pengujian pada alat itu sendiri juga menunjukkan hasil yang sesuai, di mana alat mampu menampilkan data yang terdeteksi oleh sensor secara akurat. Hasil dari semua pengujian ini menunjukkan bahwa sistem berhasil berfungsi sesuai dengan yang direncanakan.

TABEL 5. 3
Hasil Pengujian Monitoring Aplikasi secara Jarak Jauh

No	Komponen Pengujian	Fitur yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Bukti
1	Mobile Apps Blynk	Menu	Menu menampilkan 2 parameter sistem vital yaitu denyut jantung dan SpO2	Pada menu berhasil menampilkan 2 parameter sistem vital yaitu denyut jantung dan SpO2	Berhasil, Gambar 4.2
		Tampilan pada aplikasi	Pada aplikasi Blynk menampilkan data yang sama seperti di display alat	Aplikasi Blynk berhasil menampilkan data yang sama seperti di display alat.	Berhasil, Gambar 4.2
2	Alat	Display pada alat	Alat menampilkan data yang terdeteksi oleh sensor	Alat berhasil menampilkan data yang terdeteksi oleh sensor.	Berhasil, Gambar 4.2

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada penelitian ini dapat disimpulkan sistem melakukan monitoring sistem vital dari jarak jauh, dilakukan uji coba dengan *user* alat dan *user* aplikasi Blynk berada ditempat yang berbeda dengan jarak yang jauh, kemudian proses pengamatan dilakukan dengan melakukan Google Meet antar pengguna untuk mengetahui aplikasi mampu menampilkan 2 parameter yaitu denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO2) yang ditampilkan pada display alat.

REFERENSI

- [1] "Wearable Smart Device That Can Monitor Multiple Vital Parameters," *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, vol. 30, no. 15, Jan. 2023, doi: 10.47750/jptcp.2023.30.15.039.
- [2] T. Yilmaz, R. Foster, and Y. Hao, "Detecting vital signs with wearable wireless sensors," Dec. 2010. doi: 10.3390/s101210837.
- [3] T. Elektro, "Rancang Bangun Deteksi Detak Jantung Manusia dengan Metode Pulse Sensor Berbasis IoT (Internet of Things) RANCANG BANGUN DETEKSI DETAK JANTUNG MANUSIA DENGAN METODE PULSE SENSOR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) Eppy Yundra." [Online]. Available: www.pulsesensor.com

- [4] Saputro M, Widasari E, Fitriyah H, "Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* (2017) 1(2)
- [5] A. Christopher, R. Bangun, S. Pemantauan, and Y. M. Dinata, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Jarak Jauh Denyut Nadi, Saturasi Oksigen, dan Suhu Tubuh pada Orang Sakit di Rumah," *JUISI*, vol. 08, no. 01, 2022.

