

PROTOTYPE ALAT MONITORING KESEHATAN PASIEN DAN PEMANGGIL PERAWAT BERBASIS INTERNET OF THING (IOT)

Rodo Daniel¹, Shafril Muliawan Sukma¹, Yudhi¹, Evvin Faristasari¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: safrilmuliawansukma@gmail.com

ABSTRAK

Sistem kerja perawat sangat bergantung pada kecepatan informasi dan fleksibilitas gerak. Namun, banyak rumah sakit masih menggunakan sistem pemanggilan berbasis kabel dan monitor statis, yang membatasi mobilitas dan respons cepat. Penelitian ini merancang sistem pemanggilan perawat berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau kondisi pasien secara real-time dan mengirim notifikasi ke ponsel perawat melalui aplikasi Blynk. Sensor MAX30102 digunakan untuk membaca BPM dan SpO₂ pasien, sementara modul RFID RC522 mencatat kehadiran perawat. Hasil pengujian menunjukkan sistem ini mampu memberikan notifikasi dan mencatat data secara akurat, sehingga dapat meningkatkan respons, efisiensi, dan kualitas layanan keperawatan.

Kata kunci: Sensor MAX30100, Sensor RFID RC522, Mikrokontroler, Pemanggilan.

ABSTRACT

Nurse response systems rely heavily on the speed of information delivery and mobility. However, many hospitals still use wired call systems with static monitors, limiting mobility and delaying quick responses. This study designs an Internet of Things (IoT)-based nurse call system to monitor patient conditions in real-time and send notifications to nurses' smartphones via the Blynk application. The MAX30102 sensor is used to measure patients' heart rate (BPM) and blood oxygen levels (SpO₂), while the RFID RC522 module records nurse presence. Test results show the system can accurately send notifications and log data, thus improving response time, efficiency, and the overall quality of nursing services.

Keywords: MAX30102 Sensor, RC522 RFID Sensor, Microcontroller, Calling

1. PENDAHULUAN

Di rumah sakit, respons cepat perawat sangat penting, terutama saat darurat. Namun, sistem pemanggil konvensional masih mengandalkan kabel dan indikator statis, yang membatasi jangkauan dan memperlambat respons. Sebagai solusi, dikembangkan sistem pemanggil perawat berbasis *IoT* yang lebih fleksibel dan

efisien. Sistem ini menggunakan sensor MAX30102 untuk memantau BPM dan SpO₂ secara *real-time*, serta mengirim data ke aplikasi Blynk di ponsel perawat. Modul RFID RC522 mencatat identitas perawat yang merespons, sehingga meningkatkan akuntabilitas dan mendukung digitalisasi layanan kesehatan.

Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui cara merancang sistem pemanggilan perawat berbasis *IoT* yang dapat meningkatkan efisiensi kerja tenaga keperawatan. Untuk mengetahui cara kerja sistem dalam memberikan notifikasi kondisi pasien secara *real-time* melalui perangkat mobile perawat. Untuk mengetahui cara penerapan sensor dan modul komunikasi nirkabel dapat mengurangi ketergantungan pada instalasi kabel di lingkungan rumah sakit.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan prototipe. Sistem terdiri dari ESP32, sensor MAX30102, RFID RC522, LCD I2C, buzzer, LED, dan dua *push button*. Data BPM dan SpO₂ dikirim ke aplikasi Blynk, sementara alarm diaktifkan secara manual oleh pasien. Pengujian di simulasi klinis dengan tiga perawat dan kartu RFID berbeda. Sistem diuji untuk membaca data vital, merespons panggilan, mengirim notifikasi, dan mencatat kehadiran. Parameter yang diamati meliputi respons, akurasi, koneksi, dan fungsi alarm.

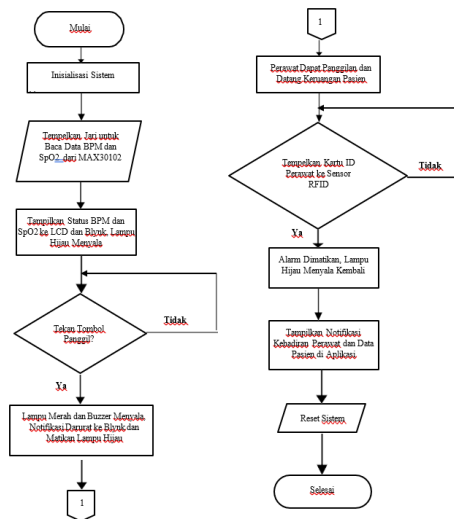
Deskripsi Pembuatan Alat

Pembuatan alat pemanggil perawat berbasis *IoT* dilakukan melalui tahapan perancangan sistem, perakitan komponen, pemrograman mikrokontroler, dan pengujian fungsi. ESP32 digunakan sebagai pusat kendali untuk mengintegrasikan sensor MAX30102 (monitoring BPM dan SpO₂), LCD I2C, *push button*, buzzer, *pilot lamp*, dan modul RFID RC522.

Data vital pasien ditampilkan di LCD dan dikirim ke aplikasi Blynk melalui *Wi-Fi*. Tombol merah digunakan pasien untuk memanggil perawat, mengaktifkan alarm, dan mengirim notifikasi. Kehadiran perawat dicatat melalui kartu RFID, dan sistem direset dengan tombol hijau setelah penanganan selesai. Semua komponen dirakit di *breadboard* atau PCB dan diprogram via Arduino IDE. Alat diuji untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan sesuai skenario.

Perancangan Prototype Pembuatan Alat

Sistem pemanggil perawat berbasis *IoT* ini menggunakan ESP32 yang terhubung ke sensor MAX30102, LCD I2C, *push button*, buzzer, lampu indikator, dan modul RFID RC522. Data BPM dan SpO₂ pasien dipantau secara *real-time* melalui LCD dan aplikasi Blynk. Tombol merah digunakan pasien untuk memanggil bantuan, mengaktifkan alarm, dan mengirim notifikasi ke Blynk. Kehadiran perawat dicatat otomatis melalui kartu RFID, dan sistem dapat direset dengan tombol hijau setelah penanganan selesai. Sistem ini meningkatkan efisiensi pemantauan, respons darurat, dan akuntabilitas pelayanan.



Gambar 1. Flowchart Cara Kerja Sistem

Perancangan Mekanik

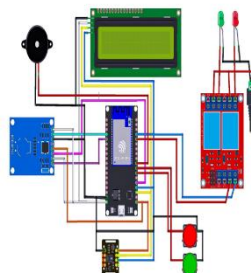
Sistem dirancang dengan ESP32 dan koneksi *Wi-Fi* untuk terhubung ke aplikasi Blynk. Sensor MAX30102 memantau BPM dan SpO₂, ditampilkan di LCD dan dikirim ke Blynk. Tombol merah memicu alarm, sementara RFID mencatat kehadiran perawat dan menonaktifkan alarm. Tombol hijau mereset sistem. Semua komponen dirakit dalam *box* yang rapi dan ergonomis untuk lingkungan medis.



Gambar 2. Desain Box Alat

Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik alat ini menggunakan ESP32 Expansion Board sebagai pusat distribusi pin dan catu daya dari adaptor 5–9V. Seluruh komponen terhubung langsung melalui pin expansion board tanpa *breadboard* atau PCB, memastikan sambungan stabil dan pemasangan praktis. Modul sensor dan Ethernet dihubungkan sesuai diagram pada Gambar 3.



Gambar 3. Skematik Rangkaian Sistem

Pembuatan *Hardware* Mekanik

Pembuatan *hardware* mekanik difokuskan pada penataan komponen ke dalam box yang rapi, ergonomis, dan mudah dioperasikan. Komponen seperti ESP32, LCD I2C, MAX30102, RFID RC522, *push button*, *pilot lamp*, dan buzzer dipasang permanen pada box plastik atau akrilik dengan lubang presisi sesuai ukuran. Tombol merah dan hijau dipasang di depan, pilot lamp dan LCD diletakkan di posisi yang mudah dilihat, dan modul RFID di sisi atas atau samping untuk akses perawat. Seluruh rangkaian dirakit menggunakan ESP32 expansion board tanpa *breadboard* atau PCB tambahan untuk kemudahan perakitan dan kestabilan koneksi.

Pembuatan *Hardware* Elektrik

Perakitan *hardware* elektrik merupakan tahap untuk memastikan semua komponen terhubung dengan benar dan siap beroperasi. Dalam proses ini, mikrokontroler, ESP32, Module MAX30102, RFID RC522, LCD, *Push Button*, *Pilot Lamp* dan Buzzer disambungkan satu sama lain. Setiap komponen tersebut dihubungkan menggunakan konektor yang berupa kabel *jumper*, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pembuatan *Hardware* Elektrik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 adalah hasil pengujian alat pada penelitian “*Prototype Alat Monitoring Kesehatan Pasien dan Pemanggil Perawat Berbasis Internet of Things (IoT)*”.

Tabel 1. Pengujian Semua Komponen

No	Skenario Pengujian	Langkah Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Sensor MAX30102 membaca detak jantung dan SpO ₂	Jari ditempelkan ke sensor	Nilai BPM dan SpO ₂ tampil di LCD dan Blynk	Berhasil
2	Tidak ada jari pada sensor	Biarkan sensor tanpa jari	LCD menampilkan "Jari Tidak Terdeteksi"	Berhasil
3	Pasien menekan tombol panggil (alarm)	Tekan tombol panggil	Alarm aktif: buzzer bunyi, lampu merah nyala, Blynk kirim notifikasi darurat	Berhasil
4	Perawat men-tap kartu RFID yang terdaftar	Tap kartu RFID yang terdaftar saat alarm aktif	Buzzer dan lampu mati, nama suster tampil di LCD, notifikasi “perawat hadir” dikirim	Berhasil
5	Kartu RFID tidak terdaftar di- <i>scan</i>	Tap kartu RFID asing saat alarm aktif	LCD menampilkan “Kartu Tidak Dikenali”, alarm tetap aktif	Berhasil

6	Menekan tombol <i>reset</i>	Tekan tombol <i>reset</i>	LCD menampilkan “Restart Sistem”, sistem <i>restart</i> dalam 3 detik	Berhasil
7	Koneksi Blynk berhasil	Cek koneksi internet dan Blynk	Data BPM, SpO ₂ , nama pasien, kamar tampil di dashboard Blynk	Berhasil
8	Lampu hijau menyala saat jari terdeteksi dan alarm tidak aktif	Letakkan jari pada sensor	Lampu hijau menyala (indikasi kondisi normal)	Berhasil
9	Lampu hijau mati setelah alarm dimatikan dan tombol <i>reset</i> belum ditekan	Jalankan alarm → tap kartu RFID → jangan tekan <i>reset</i>	Lampu hijau tetap menyala, status tetap tersimpan	Berhasil

Tabel 2. Tampilan Data Hasil Uji ke Google Spreadsheet

Waktu	Nama Pasien	Kamar Pasien	BPM	SpO ₂	Status	Suster
15/07/2025 5:32:14	Budi Santoso	Kamar 302	62	90	Normal	-
15/07/2025 5:32:17	Budi Santoso	Kamar 302	65	94	Normal	-
15/07/2025 5:32:20	Budi Santoso	Kamar 302	75	92	Normal	-
15/07/2025 5:32:23	Budi Santoso	Kamar 302	78	95	Alarm Aktif	-
15/07/2025 5:32:26	Budi Santoso	Kamar 302	76	97	Alarm Aktif	-
15/07/2025 5:32:29	Budi Santoso	Kamar 302	61	94	Alarm Aktif	-
15/07/2025 5:32:33	Budi Santoso	Kamar 302	99	93	Alarm Aktif	-
15/07/2025 5:32:36	Budi Santoso	Kamar 302	111	96	Alarm Aktif	-
15/07/2025 5:32:41	Budi Santoso	Kamar 302	80	94	Normal	Suster Maya
15/07/2025 5:32:44	Budi Santoso	Kamar 302	63	96	Normal	Suster Maya
15/07/2025 5:32:48	Budi Santoso	Kamar 302	93	95	Normal	Suster Maya
15/07/2025 5:32:54	Budi Santoso	Kamar 302	105	96	Normal	Suster Maya

Tabel 3. Perbandingan Hasil Uji Alat Buatan dan Alat Konvensional

No	Alat Buatan (BPM)	Alat Konvensional (BPM)	Error BPM	Alat Buatan (SpO ₂)	Alat Konvensional (SpO ₂)	Error SpO ₂
1	78	75	3	97	98	1
2	82	78	4	96	98	2
3	87	82	5	95	98	3
4	91	85	6	94	96	2
5	79	75	4	97	98	1
6	84	80	4	95	96	1
7	76	73	3	96	97	1
8	90	84	6	93	96	3
9	85	80	5	94	95	1
10	81	77	4	95	97	2
Rata-rata Error	—	—	4.4 BPM	—	—	1.7% SpO ₂

Perhitungan Error:

$$\text{Error BPM (\%)} = \left| \frac{\text{BPM alat buatan} - \text{BPM Konvensional}}{\text{BPM Konvensional}} \right| \times 100\% \\ = \frac{4.4}{80} \times 100\% = 5.5\%$$

$$\text{Error SpO}_2 (\%) = \left| \frac{\text{SpO}_2 \text{ alat buatan} - \text{SpO}_2 \text{ Konvensional}}{\text{SpO}_2 \text{ Konvensional}} \right| \times 100\% \\ = \frac{1.7}{97} \times 100\% = 1.75\%$$

Alat konvensional lebih akurat karena menggunakan sensor medis standar dan telah dikalibrasi pabrik, sedangkan alat buatan masih dipengaruhi posisi jari dan cahaya sekitar, sehingga menghasilkan selisih sekitar 3–6 BPM dan 1–3% SpO₂. Meski begitu, alat buatan tetap efektif untuk pemantauan awal jika dikalibrasi dengan baik.

4. KESIMPULAN

1. Sistem berhasil dirancang menggunakan ESP32, MAX30102, RFID RC522, dan Blynk *IoT* untuk mendukung efisiensi kerja tenaga keperawatan dalam merespons panggilan pasien.
2. Notifikasi kondisi vital pasien seperti BPM dan SpO₂ berhasil ditampilkan secara *real-time* ke perangkat *mobile* perawat, sehingga mempercepat penanganan medis.
3. Integrasi sensor dan komunikasi nirkabel berbasis *Wi-Fi* mengurangi kebutuhan akan kabel, sehingga lebih fleksibel dan sesuai untuk digunakan di lingkungan rumah sakit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Yudhi M.T, dan Ibu Evvin Faristasari, M. Sc. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang luar biasa selama proses penelitian ini. Tanpa bimbingan beliau, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga tercinta dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan moral dan motivasi. Tanpa dukungan dari semua pihak, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, L. N., & Prasetyo, E. (2021). *Sistem Monitoring Kesehatan Pasien Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Blynk*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (JTEK)*, 10(2), 87–94.
- Blynk *IoT* Platform. (2024). *Blynk Documentation*. Diakses dari: <https://docs.blynk.io>
- Datasheet MAX30102. (2019). *Maxim Integrated Products, Inc*. Diakses dari: <https://datasheets.maximintegrated.com>
- Kumar, S., & Singh, A. (2020). *Design and Implementation of Heart Rate and SPO2 Monitoring System Using MAX30102*. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(5), 123–127.
- Kusuma, A., & Widodo, T. (2019). *Implementasi Modul RFID RC522 pada Sistem*

- Absensi Berbasis Mikrokontroler ESP32*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 7(4), 213–218.
- NodeMCU & ESP32 Community. (2023). *ESP32 Technical Reference Manual*. Espressif Systems. Diakses dari: <https://www.espressif.com/en/support/documents/technical-documents>.
- Rohman, A. M., & Supriyadi. (2022). *Penerapan Sensor MAX30100 pada Sistem Pemantauan Detak Jantung dan Oksigen Pasien Berbasis Internet of Things*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa, 7(1), 55–60.
- SparkFun Electronics. (2021). *MAX30105 Particle Sensor Hookup Guide*. Diakses dari: <https://learn.sparkfun.com/tutorials>.