

Rancang Bangun Sistem TOBAT (Tepat Obat) pada Pasien Geriatri Berbasis IoT

Ikrima Alfi*

Teknik Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta

*ikrима.alfi@uty.ac.id

Abstrak— Pasien Geriatri merupakan pasien lansia yang memiliki berbagai macam penyakit akibat penurunan fungsi organ dan biasanya membutuhkan pengobatan jangka panjang. Permasalahan pada pasien geriatri adalah kemampuan dalam mengingat. Banyak pasien geriatri yang tidak didampingi keluarga atau care giver sepanjang waktu, sehingga tidak ada yang mengingatkan pasien untuk minum obat. Kondisi yang lebih fatal adalah pasien sudah minum obat namun merasa belum meminumnya, sehingga minum obat lagi. Hal ini dapat menyebabkan over dosis. Perkembangan teknologi saat ini telah memunculkan inovasi dan solusi baru untuk menciptakan kemudahan dalam berbagai bidang diantaranya adalah teknologi IoT. Aplikasi IoT diantaranya dapat digunakan untuk monitoring dan memberikan notifikasi pengingat minum obat pada pasien geriatri (lansia). Penelitian ini membuat alat/kotak obat untuk membantu pasien geriatri minum obat tepat waktu dan tepat dosis (sistem TOBAT) berbasis IoT. Aplikasi Blynk digunakan untuk setting waktu pemberian obat. Pada waktu yang telah ditetapkan, sistem ini akan menyalakan lampu indikator dan membuka kotak obat secara otomatis pada kotak obat yang sesuai serta menyalakan alarm. Sistem TOBAT juga akan memberi konfirmasi melalui telegram kepada keluarga atau caregiver bila sudah waktunya minum obat dan obat telah diminum. Hasil pengujian menunjukkan semua komponen telah bekerja 100% (error 0%) namun terdapat delay pada selenoid sekitar 1-2 detik, pada LED dan buzzer sekitar 2-3 detik. Pengiriman pada notif-1 “Waktunya minum obat!” terdapat delay sekitar 3-6 detik. Pada notif-2 “Obat pagi/siang/malam sudah diminum” terdapat delay sekitar 3-6 detik.

Kata Kunci— Blynk, IoT, Konfirmasi, Pasien Geriatri, Telegram, Tepat Obat.

DOI: 10.22441/jte.2024.v15i1.006

I. PENDAHULUAN

Pada lansia (lanjut usia) sistem kekebalan dan kinerja organ akan mengalami penurunan. Kondisi tersebut membuat tubuh menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Penyakit yang biasa dialami oleh lansia adalah Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK), gagal jantung kronik, hipertensi, osteoporosis (tulang keropos), osteoarthritis, dan Diabetes Mellitus[1]. Pasien geriatri adalah pasien berusia lanjut (> 60 tahun) dengan penyakit majemuk (multipatologi), yaitu pada satu pasien terdapat lebih dari satu penyakit [2] dan umumnya bersifat kronik degeneratif [3]. Biasanya pengobatan pada pasien geriatri memerlukan pengobatan/medikasi dalam jangka waktu yang panjang.

Permasalahan pada pasien geriatri adalah kemampuan mengingat waktu minum obat. Pasien seringkali lupa minum obat. Kondisi yang lebih fatal adalah sudah minum obat namun merasa belum meminumnya, sehingga minum obat lagi. Hal ini

dapat menyebabkan over dosis. Pada saat pengobatan pasien geriatri, obat yang diberikan seringkali lebih dari satu macam dan dosis obat bisa jadi berbeda-beda. Selain lupa waktu mengonsumsi obat, lansia juga sering lupa dosis yang harus dikonsumsi. Hal ini dapat menjadi masalah serius karena ketidakpatuhan dalam mengonsumsi obat dapat berdampak negatif pada kesehatan, bahkan dapat memperburuk kondisi kesehatan pasien dan memicu komplikasi.

Permasalahan lainnya adalah banyaknya pasien geriatri yang tidak didampingi keluarga atau care giver sepanjang waktu. Kondisi ini dimungkinkan karena anggota keluarga pasien harus bekerja, kuliah/sekolah atau mempunyai kegiatan lain. Keluarga pasien mungkin sudah menyiapkan obat untuk waktu pagi, siang dan malam, namun bisa jadi pasien terlupa atau tertukar obat yang harus diminumnya. Hal ini sering menimbulkan kekhawatiran keluarga pasien.

Perkembangan teknologi saat ini telah memunculkan inovasi dan solusi baru untuk menciptakan kemudahan dalam berbagai bidang diantaranya adalah teknologi IoT. Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya[4]. Tujuan utama penerapan teknologi IoT adalah untuk menyederhanakan proses di berbagai bidang, untuk memastikan efisiensi sistem yang lebih baik (teknologi atau proses tertentu) dan pada akhirnya untuk meningkatkan kualitas hidup[5]. Aplikasi IoT diantaranya dapat digunakan untuk monitoring dan memberikan notifikasi pengingat minum obat pada pasien geriatri (lansia). Lansia dengan berbagai masalah kesehatannya menjadi tantangan bagi kita untuk mempersiapkan lansia yang sehat dan mandiri.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti membuat sistem kotak obat yang membantu pasien geriatri minum obat tepat waktu dan tepat dosis (sistem TOBAT) dengan memberikan alarm saat jadwal minum obat, menyalakan lampu indikator (LED) dan membuka tutup kotak obat secara otomatis pada kotak obat yang sesuai jadwal. Sistem TOBAT juga akan memberi notifikasi kepada keluarga atau caregiver pasien melalui aplikasi telegram bila waktu minum obat telah tiba dan konfirmasi bila obat telah diminum.

II. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian oleh Kader dkk.[6] dengan judul “Design & Implementation of an Automated Reminder Medicine Box for Old People and Hospital” membuat sistem pengingat minum obat. Sistem ini akan menyalakan alarm saat jadwal minum obat dan terdapat lampu LED pada kotak obatnya. Pengaturan jadwal minum obat diset melalui SD Card oleh petugas RS. Dengan setting melalui SD Card, proses penyetingan jadwal

masih kurang sederhana. Sistem ini belum ada konfirmasi jika obat sudah diminum.

Penelitian oleh Pradipta & Baskoro[7] yang berjudul “Rancang Bangun Interactive Voice Response (IVR) Sebagai Pengingat Medikasi Pasien Lansia Berbasis Web”, membuat alat sistem pengingat dan pengiriman feedback pada medikasi lansia. IVR dapat menampilkan pengingat berupa pesan teks dan suara apabila sudah waktunya minum obat. Penelitian ini hanya membuat sistem pengingat saja, tidak membuat kotak obatnya. Pada pasien lansia dikhawatirkan kemampuan dalam mengingat dosis dan tipe obat yang harus diminum. Penelitian ini belum mengakomodasi kondisi tersebut.

Penelitian oleh Thomas dkk.,[8] dengan judul “A Smart Medikit Using IoT Technology” membuat kotak obat untuk penderita kelumpuhan ataupun lansia. Terdapat 7 kotak untuk tujuh hari. Setiap waktu minum obat, terdapat alarm sebagai pengingat. Sistem ini masih kurang tepat bila diterapkan untuk lansia, karena dalam satu kotak terdapat obat-obatan dalam satu hari. Pasien harus memilih sendiri mana obat yang harus diminum pada saat pagi, siang atau malam.

Penelitian oleh Ahmad dkk., [9] dengan judul “IoT Based Pill Reminder and Monitoring System” membuat sistem pengingat minum obat menggunakan alarm. Sistem kotak pil menggunakan sensor IR untuk mengamati apakah obat telah diambil atau belum. Jika obat telah diambil maka data stok obat akan berkurang dan memberi alarm jika stok obat telah menipis. Pada penelitian ini pengesetan jadwal minum obat melalui program. Ketika harus mengubah atau menggeser waktu minum obat, maka harus mengubah setting waktu pada program. Hal ini tentu cukup menyulitkan bagi pengguna.

Penelitian oleh Mahardiananta dkk. [10] dengan judul “Perancangan Alat Bantu Kotak Obat Berbasis Mikrokontroler dalam Peningkatan Kepatuhan Meminum Obat pada Pasien TBC”, membuat kotak obat bagi pasien TBC. Alat ini akan memberikan alarm pada saat minum obat sebagai pengingat pasien TBC dan terdapat lampu LED untuk menunjukkan posisi obat yang harus diambil. Penelitian ini belum ada pengontrol apakah pasien sudah minum obat atau belum. Pada penelitian ini pengaturan waktu pengingat minum obat dilakukan melalui coding. Hal ini akan menyulitkan jika harus mengubah atau menggeser waktu minum obat.

Penelitian yang penulis lakukan menambahkan fitur notifikasi yang dikirim melalui telegram kepada keluarga atau caregiver pasien untuk dapat mengetahui apakah obat sudah diminum. Pengesetan jadwal minum obat tidak dilakukan melalui pemrograman, tapi diset melalui aplikasi Blynk. Hal ini akan mempermudah keluarga pasien untuk setting waktu minum obat atau jika ada pergeseran jadwal minum obat. Penelitian ini juga menambahkan otomatisasi pembuka tutup kotak obat sesuai jadwal. Tutup yang terbuka khusus pada kotak obat yang harus diminum pada jadwal tersebut (pagi/siang/malam), sehingga pasien tidak salah mengambil obat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pemerolehan Data

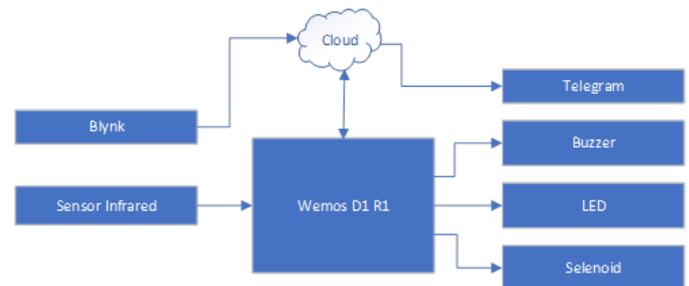
Metode pemerolehan data pada penelitian ini dengan melakukan eksperimen, yaitu pengumpulan data dengan melakukan percobaan atau pengujian terhadap objek penelitian. Komponen yang diuji adalah LED, buzzer, solenoid, infrared dan telegram.

B. Metode Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui error alat. Uji error yang dilakukan adalah uji akurasi, yaitu mengukur seberapa dekat hasil dengan kondisi yang diharapkan. Setelah dilakukan uji akurasi, hasil pengujian dapat dianalisis dan dievaluasi untuk menentukan apakah alat tersebut layak digunakan atau harus diperbaiki kembali.

C. Deskripsi Sistem

Gambar 1 menampilkan blok diagram sistem dari sistem yang dikembangkan.



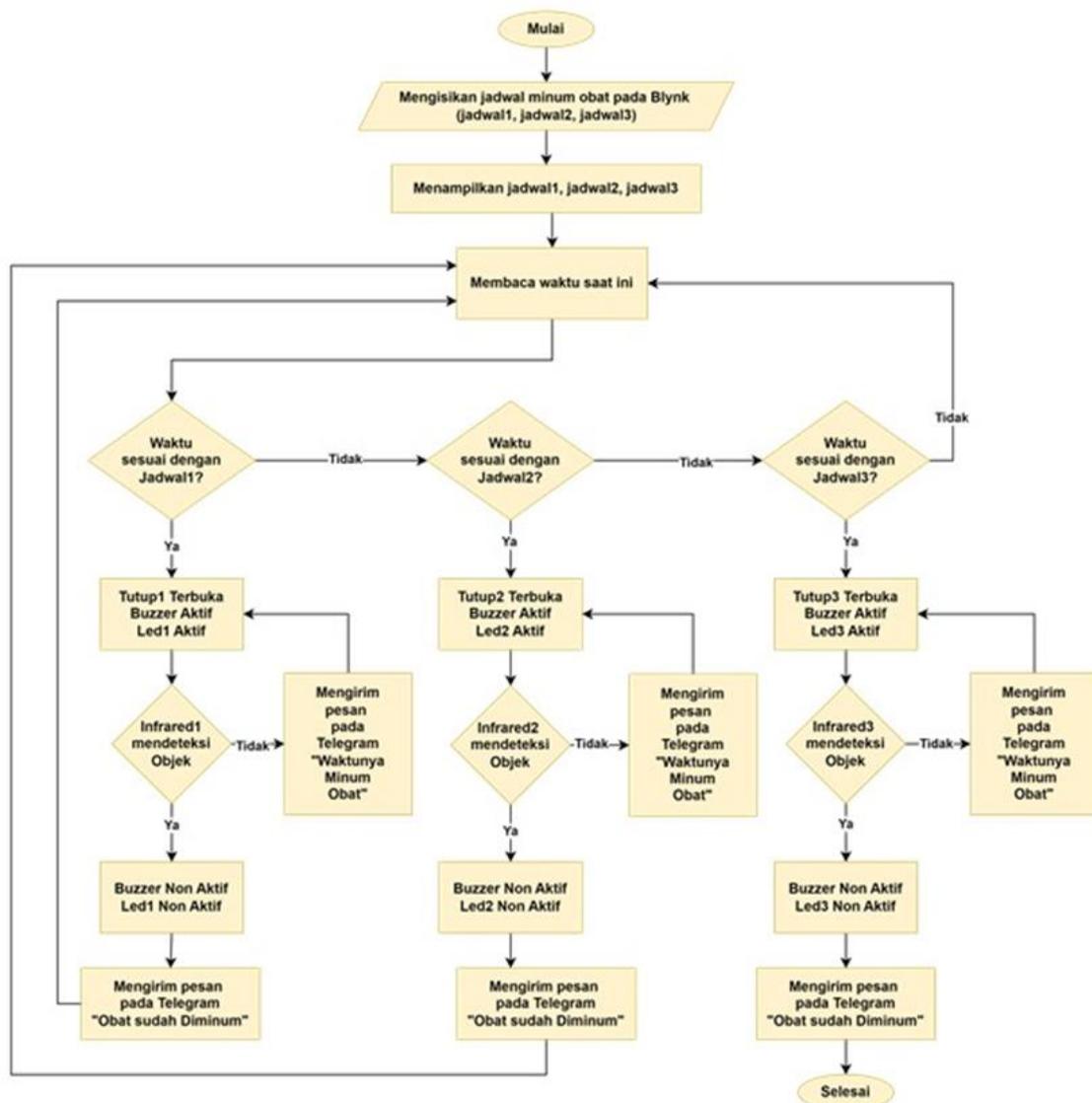
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Sistem kotak obat ini harus terhubung dengan internet sehingga perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan sistem ini dapat terintegrasi. Adapun alur kerja dari alat ini adalah:

- Mengatur/mengisi waktu minum obat pada aplikasi Blynk. Waktu yang dapat diisi pada aplikasi ini maksimal tiga waktu. Hal ini disesuaikan dengan jumlah kotak yang tersedia pada perangkat. Pengaturan waktu ini dilakukan satu kali dan sistem akan bekerja setiap hari.
- Alat membaca waktu saat ini (realtime). Pembacaan waktu ini dilakukan oleh NTP yang terdapat pada Arduino. Sistem juga membaca waktu minum obat yang telah ditentukan pada aplikasi Blynk.
- Membandingkan waktu realtime dengan waktu pada jadwal minum obat. Saat waktu yang diambil secara realtime berbeda dengan waktu yang terdapat pada jadwal minum obat di aplikasi Blynk, maka sistem akan terus membaca waktu. Apabila waktu realtime sama dengan waktu minum obat artinya telah masuk waktu minum obat.
- Saat telah masuk waktu minum obat maka solenoid akan menarik tuas untuk membuka pintu tutup kotak obat, alarm pada buzzer dan lampu led juga akan menyala.
- Sensor inframerah bekerja melakukan pembacaan deteksi objek. Pada saat inframerah belum mendeteksi adanya objek maka buzzer dan lampu led akan tetap menyala dan mengirimkan pesan pada Telegram bahwa waktu minum

obat telah tiba. Namun saat sensor inframerah mendeteksi adanya objek yang berarti obat sedang/telah diambil maka sistem akan mengirimkan pesan pada Telegram bahwa

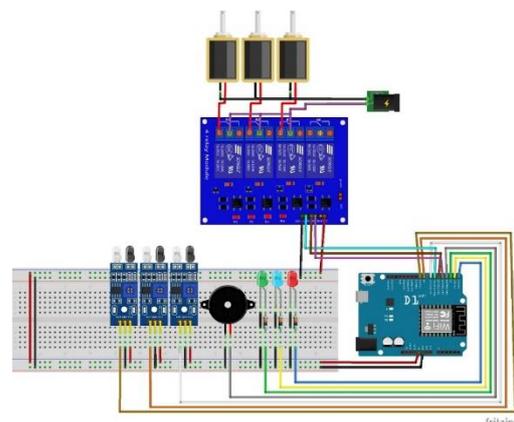
obat telah diminum. Hal ini sekaligus berfungsi untuk mematikan alarm dan lampu led. Flowchart sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Flowchart Sistem

D. Rancangan Elektronik

Perancangan elektronik ini dilakukan untuk membuat sistem kelistrikan pada sistem TOBAT (Tepat Obat) berbasis IoT, dimana skema rangkaian sistem kelistrikan ini menunjukkan jalur penghubung pada setiap komponen elektronik yang digunakan.



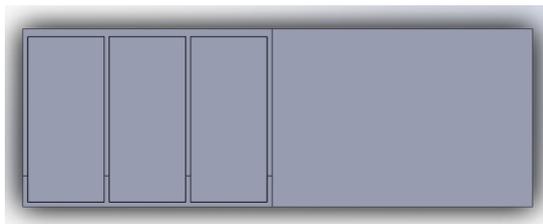
Gambar 3. Rancangan Elektronik

E. Rancangan Mekanik

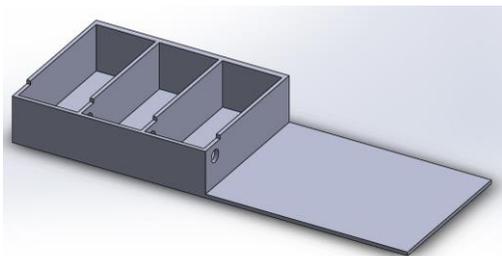
Bentuk dari rancangan mekanis sistem TOBAT (Tepat Obat) berbasis IoT dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4 Rancangan 2D Kotak Obat



(a) Tampak Atas



(b) Tampak Samping

Gambar 5. Rancangan 3D Kotak Obat

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil

Hasil dari pembuatan sistem TOBAT berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Tepat Obat

B. Pengujian Sistem

Pengujian LED bertujuan untuk melihat LED menyala atau tidak pada setting yang sudah ditetapkan. Hasil pengujian LED dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian LED

No.	Seting waktu	Kondisi LED (menyala/tidak)	Waktu menyala
LED-1			
1.	14:06:00	Menyala	14:06:02
2.	14:07:00	Menyala	14:07:02
3.	14:08:00	Menyala	14:08:03
4.	14:09:00	Menyala	14:09:03
5.	14:10:00	Menyala	14:10:02
LED-2			
1.	14:11:00	Menyala	14:11:02
2.	14:12:00	Menyala	14:12:02
3.	14:13:00	Menyala	14:13:03
4.	14:14:00	Menyala	14:14:02
5.	14:15:00	Menyala	14:15:02
LED-3			
1.	14:16:00	Menyala	14:16:02
2.	14:17:00	Menyala	14:17:02
3.	14:19:00	Menyala	14:19:02
4.	14:20:00	Menyala	14:20:02
5.	14:21:00	Menyala	14:21:02

LED-1, LED-2 dan LED-3 telah bekerja 100% (error 0%), namun terdapat delay 2-3 detik.

Pengujian pada selenoid berfungsi untuk melihat pintu kotak TOBAT (Tepat Obat) terbuka atau tidak. Hasil pengujian selenoid dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Selenoid

No.	Seting waktu	Selenoid Membuka/tidak	Waktu membuka
Selenoid-1			
1.	14:40:00	Membuka	14:40:01
2.	14:41:00	Membuka	14:41:01
3.	14:42:00	Membuka	14:42:02
4.	14:43:00	Membuka	14:43:02
5.	14:44:00	Membuka	14:44:01
Selenoid-2			
1.	14:46:00	Membuka	14:46:01
2.	14:47:00	Membuka	14:47:01
3.	14:48:00	Membuka	14:48:01
4.	14:49:00	Membuka	14:49:02
5.	14:50:00	Membuka	14:50:01
Selenoid-3			
1.	14:51:00	Membuka	14:51:01
2.	14:52:00	Membuka	14:52:01
3.	14:53:00	Membuka	14:53:01
4.	14:54:00	Membuka	14:54:01
5.	14:55:00	Membuka	14:55:01

Selenoid-1, selenoid-2, dan selenoid-3 telah bekerja 100% (error 0%), namun terdapat delay antara 1-2 detik.

Pengujian pada buzzer bertujuan untuk mengetahui buzzer bunyi atau tidak pada saat setting waktu yang ditetapkan. Hasil pengujian buzzer dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Pengujian Buzzer

No.	Seting waktu	Buzzer Menyala/tidak	Waktu menyala
1	15:26:00	Menyala	15:26:02
2	15:27:00	Menyala	15:27:02
3	15:28:00	Menyala	15:28:02
4	15:29:00	Menyala	15:29:03
5	15:30:00	Menyala	15:30:02

Buzzer telah bekerja 100% (error 0%) namun terdapat delay 2-3 detik.

Pengujian notif-1 telegram dilakukan untuk mengetahui notif “Waktu minum Obat” terkirim ke telegram atau tidak pada saat waktu yang ditetapkan.

Tabel 4. Pengujian Notif-1 Telegram

No.	Seting waktu	Notif telegram terkirim/tidak	Waktu terkirim
Kotak Obat-1			
1.	15:31:00	Terkirim	15:31:03
2.	15:32:00	Terkirim	15:32:05
3.	15:33:00	Terkirim	15:33:05
4.	15:34:00	Terkirim	15:34:03
5.	15:35:00	Terkirim	15:35:06
Kotak Obat-2			
1.	15:36:00	Terkirim	15:36:03
2.	15:37:00	Terkirim	15:37:03
3.	15:38:00	Terkirim	15:38:04
4.	15:39:00	Terkirim	15:39:03
5.	15:40:00	Terkirim	15:40:03
Kotak Obat-3			
1.	15:41:00	Terkirim	15:41:03
2.	15:42:00	Terkirim	15:42:03
3.	15:43:00	Terkirim	15:43:03
4.	15:44:00	Terkirim	15:44:03
5.	15:45:00	Terkirim	15:45:03

Notif-1 telegram 100% terkirim, namun terdapat delay 3-6 detik.

Pengujian telegram-2 dilakukan untuk mengetahui jika sensor infrared mendeteksi gerakan, notif “Obat sudah diminum” terkirim ke telegram atau tidak. Hasil pengujian notif telegram-1 dapat dilihat pada Tabel 5.

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja seluruh sistem TOBAT (Tepat Obat). Dari pengujian per komponen, terlihat bahwa semua komponen telah bekerja dengan baik, sehingga untuk pengujian keseluruhan sistem hanya menguji waktu delay-nya saja.

Tabel 5. Pengujian Notif-2 Telegram dan Sensor Infrared

No.	Sensor Infrared	Pesan Telegram terkirim/tidak	Delay notif terkirim (detik)
Infrared-1			
1	Ada gerakan	Terkirim	6
2	Ada gerakan	Terkirim	5
3	Ada gerakan	Terkirim	6
4	Ada gerakan	Terkirim	6
5	Ada gerakan	Terkirim	5
Infrared-2			
1	Ada gerakan	Terkirim	4
2	Ada gerakan	Terkirim	4
3	Ada gerakan	Terkirim	5
4	Ada gerakan	Terkirim	6
5	Ada gerakan	Terkirim	5
Infrared-3			
1	Ada gerakan	Terkirim	3
2	Ada gerakan	Terkirim	3
3	Ada gerakan	Terkirim	3
4	Ada gerakan	Terkirim	4
5	Ada gerakan	Terkirim	3

Notif-2 telegram 100% terkirim, namun terdapat delay 3-6 detik.

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Seting waktu	Waktu Buka Selenoid	Waktu Hidup LED	Waktu Hidup Buzzer	Waktu Notif -1 Telegram	Waktu Notif-2 Telegram
Kotak Obat 1 (Pagi)						
1	17:12:00	17:12:03	17:12:03	17:12:03	17:12:03	17:12:05
2	17:14:00	17:14:02	17:14:02	17:14:02	17:14:06	17:14:06
3	17:16:00	17:16:02	17:16:02	17:16:02	17:16:05	17:16:06
4	17:18:00	17:18:02	17:18:02	17:18:02	17:18:03	17:18:06
5	17:20:00	17:20:01	17:20:02	17:20:02	17:20:06	17:20:05
Kotak Obat 2 (Siang)						
1	17:22:00	17:22:01	17:22:02	17:22:02	17:22:03	17:22:03
2	17:24:00	17:24:01	17:24:02	17:24:02	17:24:06	17:24:03
3	17:26:00	17:26:02	17:26:03	17:26:03	17:26:03	17:26:03
4	17:28:00	17:28:01	17:28:02	17:28:02	17:28:03	17:28:04
5	17:30:00	17:30:01	17:30:02	17:30:02	17:30:03	17:30:04
Kotak Obat 3 (Malam)						
1	17:32:00	17:32:01	17:32:02	17:32:02	17:32:03	17:32:04
2	17:34:00	17:34:01	17:34:02	17:34:02	17:34:03	17:34:03
3	17:36:00	17:36:01	17:36:02	17:36:02	17:36:03	17:36:03
4	17:38:00	17:38:01	17:38:02	17:38:02	17:38:03	17:38:03
5	17:41:00	17:41:01	17:41:02	17:41:02	17:41:03	17:41:04

Selenoid-1, selenoid-2, dan selenoid-3 terdapat delay antara 1-2 detik. LED-1, LED-2 dan LED-3 terdapat delay 2-3 detik. Buzzer telah terdapat delay 2-3 detik. Notif-1 telegram terdapat delay 3-6 detik. Notif-2 telegram terdapat delay 3-6 detik.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Sistem TOBAT (Tepat Obat) akan mengaktifkan selenoid, LED, dan buzzer serta mengirim notifikasi “Waktunya minum obat!” pada waktu yang telah ditetapkan.
2. Sistem tepat obat akan mengirim notifikasi “Obat pagi/siang/malam sudah diminum” jika sensor infrared

mendeteksi gerakan yang diansumsikan sebagai obat telah diambil oleh pasien.

3. Semua komponen telah bekerja 100% (error 0%) namun terdapat delay pada selenoid sekitar 1-2 detik, pada LED dan buzzer sekitar 2-3 detik. Pengiriman pada notif-1 “Waktunya minum obat!” terdapat delay sekitar 3-6 detik. Pada notif-2 “Obat pagi/siang/malam sudah diminum” terdapat delay sekitar 3-6 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Teknologi Yogyakarta yang membantu terselesaikannya penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BKOW Provinsi Jawa Tengah, *Buku Panduan Lansia*. Semarang: BKOW Jawa Tengah, 2022.
- [2] Ilmu Penyakit Dalam FKUI, “Geriatri.” Diakses: 26 September 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://internafkui.or.id/divisi-geriatri/>
- [3] Vera, E. Evacuasi, dan Y. Richardo, “Karakteristik Pasien Usia Lanjut di Ruang Rawat Intensif Rumah Sakit Immanuel Bandung,” *JKM*, vol. 10, no. 2, hlm. 110–119, 2011.
- [4] F. Adani dan S. Salsabil, “Internet of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya,” *Isu Teknologi STT Mandala*, vol. 14, no. 2, hlm. 92–99, 2019.
- [5] H. D. Kotha dan M. Gupta, “IoT Application, A Survey,” *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 2, hlm. 891–896, 2018.
- [6] M. A. Kader, N. Islam, M. N. Uddin, M. Anisuzzaman, dan M. A. Arfi, “Design & Implementation of an Automated Reminder Medicine Box for Old People and Hospital,” dalam *Int. Conf on Innovations in Science, Engineering and Technology (ICISSET)*, 2018.
- [7] F. A. Pradipta dan F. Baskoro, “Rancang Bangun Interactive Voice Response (IVR) Sebagai Pengingat Medikasi Pasien Lansia Berbasis Web,” *Jurnal Tekik ITS*, vol. 7, no. 1, hlm. 253–258, 2018.
- [8] A. J. Thomas, A. Radhakrishnan, A. Gorege, Joy Geo, dan G. R. Krishna, “A Smart Medikit Using IoT Technology,” *International Journal of Networks and Systems*, vol. 8, no. 3, hlm. 75–78, Mei 2019, doi: 10.30534/ijns/2019/19832019.
- [9] S. Ahmad, M. Hasan, G. P. Mohammed, M. Shahabuddin, T. Tabassum, dan M. W. Allvi, “IoT Based Pill Reminder and Monitoring System,” *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 20, no. 7, hlm. 152–158, 2020.
- [10] I. M. A. Mahardiananta, I. M. A. Nugraha, G. P. Reganata, dan I. G. B. M. N. Desnanjaya, “Perancangan Alat Bantu Kotak Obat Berbasis Mikrokontroler dalam Peningkatan Kepatuhan Meminum Obat pada Pasien TBC,” *Resistor*, vol. 5, no. 1, hlm. 65–72, 2022.