

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepatuhan untuk mengonsumsi obat secara teratur dan tepat waktu sangat penting untuk pengobatan berbagai penyakit kronis. Studi menunjukkan bahwa tidak mematuhi pengobatan dapat menyebabkan hasil kesehatan yang buruk. Hasil klinis yang lebih baik dalam manajemen penyakit kronis dan mortalitas yang lebih rendah terkait dengan kepatuhan terhadap obat yang diresepkan, menurut data dari *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Masalah ini menjadi semakin serius karena hanya sekitar 50% dari pasien tidak mengikuti regimen pengobatan mereka dengan benar, yang berarti separuh dari pasien tidak mengikutinya. Tidak hanya individu pasien yang terkena dampak ketidakpatuhan ini, tetapi juga sistem kesehatan secara keseluruhan, karena dapat menyebabkan tingkat rawat inap yang lebih tinggi, hasil kesehatan yang kurang baik, dan peningkatan morbiditas. Pada akhirnya, ketidakpatuhan ini menyebabkan peningkatan biaya perawatan kesehatan [1].

Salah satu solusi pintar untuk masalah pasien yang sering lupa atau tidak patuh terhadap jadwal minum obat mereka adalah pengembangan alat pengingat minum obat yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Perangkat pintar seperti dispenser obat pintar dapat meningkatkan kepatuhan, mengurangi risiko salah dosis, dan memudahkan pemantauan dari jarak jauh oleh keluarga dan tenaga medis. Untuk ilustrasi, sistem yang menggunakan ESP32 dan sensor inframerah (IR) dapat secara otomatis menjadwalkan waktu minum obat dan mendeteksi saat obat diambil secara *real-time*. Teknologi seperti ini terbukti meningkatkan efisiensi pengobatan sekaligus mengurangi kemungkinan kesalahan atau overdosis [2].

Peluang baru dalam pengobatan penyakit telah muncul sebagai hasil dari kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi. Penggunaan aplikasi berbasis *smartphone* dan *platform* pesan instan seperti Telegram dapat membantu pasien mematuhi jadwal minum obat mereka. Fitur *Bot* Telegram

memungkinkan pengembangan sistem pengingat yang mudah diakses oleh pasien [3].

Sensor ultrasonik dapat mendeteksi pengambilan obat dalam wadahnya dengan lebih akurat dengan mengukur jarak antara tangan pengguna dan sensor. Hal ini memungkinkan sistem pengingat untuk mengirimkan notifikasi yang lebih akurat. Sensor ultrasonik yang dimasukkan ke dalam sistem pengingat Telegram akan meningkatkan kinerja dan keandalan alat tersebut. Sistem pengingat minum obat yang menggunakan sensor ultrasonik menawarkan nilai tambahan, seperti kemampuan untuk memantau ketersediaan obat secara *Real-Time*. Teknologi sensor ultrasonik dipilih karena tingkat akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak atau level, harganya terjangkau, dan mudah digunakan [4].

Ada banyak keuntungan dari sistem pengingat minum obat Telegram yang memanfaatkan sensor ultrasonik. Sistem ini tidak hanya dapat meningkatkan kepatuhan pengguna, tetapi juga dapat mengurangi tugas tenaga medis untuk memantau kepatuhan pengguna. Melalui aplikasi populer dan mudah digunakan Telegram, pengguna dapat menerima notifikasi secara *Real - time* dan memantau jadwal minum obat mereka.

Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dapat meningkatkan kepatuhan pengguna terhadap jadwal minum obat mereka. Penelitian Safaruddin dan Henny Permatasari, misalnya, menunjukkan bahwa penggunaan teknologi kesehatan digital dapat meningkatkan kepatuhan minum obat. Prototipe kotak pengingat minum obat yang dilengkapi dengan alarm juga telah terbukti membantu dalam menjalankan kebiasaan minum obat [5].

Menggabungkan berbagai komponen teknologi seperti *Internet of Things*, notifikasi instan melalui Telegram, sensor ultrasonik, *buzzer*, dan motor servo memberikan pendekatan yang lebih komprehensif untuk pengembangan sistem pengingat obat modern. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai komponen utama, yang dapat mendeteksi pengambilan obat dan memantau jumlah sisa dalam wadah dengan mengukur jarak menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi. Motor servo, di sisi lain, berfungsi sebagai pengingat obat

secara otomatis. *Buzzer* sebagai alarm audial sangat bermanfaat untuk memberikan peringatan lokal, terutama bagi mereka yang mungkin tidak selalu dapat mengakses smartphone mereka atau dalam situasi di mana notifikasi digital tidak cukup. Penggunaan Telegram sebagai media notifikasi menawarkan keuntungan dalam hal kemudahan akses dan keamanan komunikasi *end to end*. Dengan memberikan notifikasi kepada pasien dan anggota keluarga secara *real - time*, sistem terintegrasi ini memastikan transparansi informasi dan memungkinkan pemantauan yang lebih baik atas proses pengobatan. Kombinasi teknologi ini memungkinkan redundansi positif dalam sistem pengingat. Ini berarti bahwa satu komponen dapat berfungsi sebagai backup jika yang lain gagal memberikan notifikasi. Alat pengingat obat yang dikembangkan diharapkan menjadi solusi yang praktis dan mudah digunakan oleh beragam kelompok pengguna, baik secara mandiri maupun dengan dukungan keluarga. Pendekatan multi-layer notification system ini menggabungkan alarm audial (*buzzer*), notifikasi digital (telegram), dan akses fisik yang terkontrol (motor servo). Motor servo terintegrasi dengan sistem scheduling memungkinkan akses terkontrol terhadap pintu kotak obat.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Merancang dan menerapkan sensor ultrasonik untuk mengidentifikasi tangan pengguna dalam pengambilan obat secara akurat sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
2. Merancang sistem pengingat minum obat otomatis yang dapat memberikan notifikasi *real - time* kepada pengguna melalui *platform* Telegram sebagai media komunikasi yang praktis.
3. Menerapkan motor servo sebagai mekanisme otomatis untuk membuka kotak obat pada waktu yang telah dijadwalkan, sehingga meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pengguna.
4. Menambahkan *buzzer* sebagai alarm lokal, untuk memberikan peringatan langsung kepada pengguna saat waktu minum obat tiba sebagai bentuk notifikasi tambahan.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Memberikan solusi yang akurat dan responsif dalam mendeteksi pengambilan obat oleh pengguna, sehingga sistem dapat memantau aktivitas konsumsi obat secara *real-time* dan membantu memastikan jadwal pengobatan dipatuhi.
2. Penggunaan aplikasi Telegram memungkinkan pengguna untuk menerima pengingat dan informasi secara langsung dan mudah diakses.
3. Meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan alat, karena pengguna tidak perlu membuka kotak obat secara manual. Sistem ini juga membantu memastikan akses ke obat hanya tersedia pada waktu yang telah dijadwalkan.
4. Melalui alat ini memberikan solusi praktis bagi pengguna dalam mengatur dan memantau pengobatan mereka sehari-hari.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana mengintegrasikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tangan pengguna dalam pengambilan obat secara akurat?

2. Bagaimana sistem notifikasi melalui Telegram dapat diimplementasikan untuk memberikan pengingat waktu dan dosis obat kepada pasien?
3. Apakah terdapat hubungan antara responsivitas dan integrasi *platform* Telegram dalam alat pengingat minum obat dengan peningkatan kepatuhan pengguna terhadap jadwal minum obat mereka?
4. Seberapa efektif alarm suara dalam meningkatkan perhatian pengguna terhadap pengingat yang dikirimkan oleh alat?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Alat ini hanya dapat digunakan di area dengan jaringan *internet* yang stabil.
2. Fungsi pengingat hanya berjalan jika pasien memiliki aplikasi Telegram dan aktif menggunakannya.
3. Sensor ultrasonik hanya mengidentifikasi keberadaan tangan diluar kotak obat. Mereka tidak dapat mengidentifikasi jenis atau jumlah obat yang diambil.
4. Servo motor yang digunakan hanya dapat membuka dan menutup kotak obat dengan *delay* selama lima detik setelah obat diambil.
5. Jarak maksimal objek pada sensor ultrasonik sebesar 10 cm.
6. Jumlah obat yang dapat ditampung pada kotak obat sebanyak 30 butir.
7. Penelitian ini lebih fokus pada aspek teknis perancangan alat, tidak mencakup aspek psikologis atau sosial dari kepatuhan pasien.

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan meninjau literatur yang relevan tentang diabetes mellitus, kepatuhan dalam pengobatan, teknologi pengingat obat, sensor ultrasonik, motor servo, RTC, dan pengembangan *Bot* Telegram. Selain itu, meninjau penelitian sebelumnya tentang pengembangan perangkat untuk mengingatkan orang untuk minum obat.

2. Perancangan Sistem

Pada metodologi ini dilakukan dengan merancang blok diagram sistem alat pengingat minum obat; merancang skematik rangkaian elektronik untuk memasukkan ESP32, sensor ultrasonik, motor servo, RTC, dan *buzzer*; dan merancang kotak obat yang tepat untuk menerapkan sistem. Merancang algoritma dan *flowchart* untuk program yang akan menggunakan ESP32 dan merancang protokol komunikasi antara *platform* Telegram dan ESP32.

3. Implementasi Sistem

Implementasi Sistem dilakukan dengan berbagai tahapan seperti berikut :

- 1) Mengimplementasikan rancangan *hardware* sistem alat pengingat minum obat
- 2) Mengembangkan *Bot* Telegram yang akan berinteraksi dengan sistem alat pengingat minum obat.
- 3) Mengintegrasikan semua komponen menjadi sistem yang utuh.

4. Pengujian

- 1) Melakukan pengujian terhadap kinerja sensor ultrasonik dalam mendeteksi pengambilan obat.
- 2) Menguji efektivitas motor servo dalam mekanisme membuka dan menutup pintu kotak obat.
- 3) Menguji akurasi waktu pemberian pengingat menggunakan RTC dan *buzzer*.
- 4) Menguji komunikasi antara ESP32 dan *platform* Telegram.
- 5) Melakukan pengujian sistem secara keseluruhan.

5. Analisis dan Evaluasi

Analisis perencanaan dilakukan dengan cara menganalisa data hasil pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem, menemukan kekuatan dan kelemahan sistem, dan memberikan saran untuk pengembangan tambahan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Banyak topik yang mendasari penelitian dibahas dalam bab ini. Bab ini membahas teknologi pengingat obat yang sudah ada dan manfaatnya. Selain itu, terdapat penjelasan tentang bagaimana sensor ultrasonik dan motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup pintu kotak obat. *Buzzer* juga disebut sebagai alat untuk mengingatkan orang untuk minum obat dengan suara. Dilanjutkan dengan penjelasan tentang alasan Telegram dipilih sebagai *platform* untuk pengembangan *Bot*, mulai dari daftar fitur dan keuntungan yang ditawarkannya. Terakhir, ada penjelasan tentang cara modul *Real time clock* (RTC) bekerja untuk mengatur dengan akurat waktu pengingat. Adapun penambahan penjelasan QoS pada bab ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Detail alat yang digunakan dalam penelitian dibahas dalam bab ini. Bagian awal memberikan penjelasan tentang alur penelitian secara keseluruhan, dimulai dengan diagram *flowchart* yang menggambarkan prosesnya. Selanjutnya, perancangan sistem dibahas. Ini juga mencakup blok diagram dan *flowchart system* untuk menunjukkan cara alat ini bekerja secara keseluruhan. Bab ini juga membahas metode pengujian untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Ini mencakup pengujian sensor ultrasonik, motor servo, dan komponen lainnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil dari perancangan sistem, metode yang digunakan untuk menguji sistem, dan bagaimana kinerjanya secara keseluruhan. Di sini juga dijelaskan apakah alat bekerja

sesuai harapan, seberapa akurat dan andalnya, dan dilakukan analisis menyeluruh terhadap performa sistem.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.