

PERANCANGAN SISTEM RESERVASI DAN KENDALI LOKER PERPUSTAKAAN BERBASIS TELEGRAM

Anriza Hazra Eilfriaana Gurning¹, Ayunda Sanjani², Rina Anugrahwaty³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

anrizahazraeilfriaana@students.polmed.ac.id¹, ayundasanjani@students.polmed.ac.id²,
rinaa.key@gmail.com³

ABSTRAK

Perancangan sistem reservasi dan kendali loker perpustakaan berbasis telegram merupakan pengembangan sistem yang memanfaatkan *Internet of Things* dalam mengakses loker perpustakaan sehingga menjadi lebih efisien dan efektif. Sistem ini menghubungkan perangkat elektronik yang berada di perpustakaan ke jaringan internet melalui Bot Telegram. Dengan menggunakan *Firebase* sebagai *Realtime Database* sehingga melakukan pengecekan secara realoime mengenai ketersediaan loker perpustakaan. Penggunaan Bot Telegram sebagai reservasi dan pengendalian loker diintegrasikan dengan *Firebase* sesuai dengan keadaan loker di perpustakaan. Adapun metode pelaksanaan dalam pengerjaan projek ini adalah dengan melakukan pengujian pada Bot Telegram mengenai respon dan sistem yang dilakukan dengan memeriksa ketersediaan loker di perpustakaan. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap rancangan sistem ini didapatkan keberhasilan membuka dan menutup atau mengunci lemari penyimpanan barang menggunakan *solenoid door lock* melalui telegram yang diinisialisasi dengan Nama atau NIM tanpa jarak akses dengan jeda untuk buka sebesar 7,85 sekon dan jeda untuk mengunci sebesar 10,92 sekon.

Kata Kunci : ESP32, *Solenoid Door Lock*, Telegram, *Firebase*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perpustakaan dalam Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2007 adalah institusi pengelola koleksi karya tulis, karya cetak, dan/atau karya rekam secara profesional dengan sistem yang baku guna memenuhi kebutuhan pendidikan, penelitian, pelestarian, informasi, dan rekreasi para pemustaka. Perpustakaan menjadi pusat informasi dan salah satu tempat rekreasi di perguruan tinggi membuat perpustakaan menjadi tempat yang sering. Banyaknya fasilitas yang disediakan oleh perpustakaan terutama loker atau lemari penyimpanan barang di perpustakaan. Penggunaan loker perpustakaan menjadi salah satu peraturan pada perpustakaan yang digunakan untuk menyimpan barang bawaan ataupun barang berharga. Dengan peraturan tersebut, penggunaan loker dapat menyebabkan antrean dalam mengaksesnya dan kesulitan bagi pengguna perpustakaan dalam manajemen perpustakaan.

Sehingga diperlukan pengembangan dalam penerapan teknologi, penulis memanfaatkan bot Telegram sebagai media yang digunakan untuk menjalankan sistem yang telah dirancang. Penggunaan bot *telegram* yang digunakan untuk me-reservasi loker, memudahkan pengunjung dalam mengakses loker yang tersedia sehingga tidak perlu mengantri apabila dalam keadaan ramai serta takutnya kehabisan loker yang tersedia. Melalui bot *telegram*, pengunjung juga dapat mengoperasikan loker melalui bot *telegram* tanpa harus membawa kartu akses yang diperlukan. Pemilihan bot telegram diharapkan dapat membuat kemudahan dalam menggunakan aplikasi yang cukup banyak digunakan dan kesederhanaan sistem yang dirancang. Dan pemantauan akan tersedia dan tidak tersedianya loker melalui Bot Telegram, sehingga tidak memerlukan pemustaka untuk dapat mengakses loker ke perpustakaan.

Rumusan Masalah

Pada penelitian ini yang digunakan untuk melakukan pengembangan dalam melakukan reservasi dan kendali loker secara Internet of Things menggunakan Telegram sebagai media yang digunakan. Maka, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem reservasi dan kendali loker perpustakaan menggunakan bot telegram?

2. Bagaimana mengintegrasikan firebase dengan bot telegram sehingga dapat mengirim informasi mengenai loker?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sistem yang dirancang menggunakan Telegram sebagai media kontrol dan notifikasi.
2. Sistem yang dirancang menggunakan Firebase sebagai database.
3. Rancangan menggunakan 1 prototype lemari penyimpanan barang.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem reservasi dan kendali loker perpustakaan melalui Bot Telegram.
2. Mendapatkan teori mengenai penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendalian solenoid melalui relay berbasis Bot Telegram.
3. Memberi kemudahan kepada pemustaka untuk menggunakan loker tanpa kartu ataupun kunci dan menghindari antrean.

NodeMCU ESP32 adalah sistem berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan *Wi-Fi* & kemampuan Bluetooth dua mode. ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 dual-core atau single-core dengan clock rate hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan built-in antenna switches, RF balun, power amplifier, low-noise receive amplifier, filters, and power management modules. ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang cukup populer untuk Aplikasi IoT Pada ESP32 terdapat inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan mendukung *Bluetooth Low Energy* (Sanaris & Suharjo, 2020).

Solenoid Door Lock atau Solenoid kunci pintu adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu. Alat ini sering digunakan pada kunci pintu otomatis. Solenoid ini akan bergerak / bekerja apabila diberi tegangan. Apabila anda akan merangkai kunci pintu elektronik tentunya anda akan membutuhkan alat ini sebagai penguncinya. Pada kondisi normal solenoid dalam 16 posisi tuas memanjang / terkunci. Jika diberi tegangan tuas akan memendek / terbuka. Solenoid bagian ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan sebesar 12V. Didalam solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam (Komang, 2020).

Telegram adalah aplikasi pesan instant berbasis *cloud* yang fokus pada kecepatan dan keamanan (Syani & Saputro, 2021). Telegram terdapat fitur yang dinamakan Bot Telegram yang merupakan sebuah bot yang diprogram untuk menjalankan intruksi yang diberikan sesuai dengan program. Firebase adalah layanan cloud yang mengelola backend aplikasi yang menyediakan berbagai *tools* dan layanan untuk membuat serta mengembangkan aplikasi melalui web dan *mobile* dengan lebih efisien. Firebase membuat aplikasi tanpa mengelola server dengan adanya fitur *Cloud Function* sehingga mengintegrasikan platform. Firebase adalah API yang disediakan google untuk penyimpanan dan penyelarasan data ke dalam aplikasi Android, iOS, atau web. Realtime database adalah salah satu fasilitas yang menyimpan data ke database dan mengambil data darinya dengan sangat cepat (Payara & Tanone, 2018).

TINJAUAN PUSTAKA

(Fajar Luthfi et al., 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Keamanan pada Loker Berbasis *Internet Of Things*”. Pada penelitian sistem kendali yang dapat diakses melalui aplikasi Android dengan terhubung ke NodeMcu ESP32 melalui Firebase dan jaringan. Aplikasi yang dibuat menggunakan empat angka pin sebagai penghubung antara lemari penyimpanan barang dan User yang dihubungkan dengan *Euclidean Distance* atau perhitungan jarak antara dua titik dalam satu ruang untuk memberikan akses User pada lemari penyimpanan barang dengan penggunaan Buzzer sebagai penanda apabila pintu yang digunakan tidak tertutup dengan baik.

(Rory et al., 2024) dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan dan Pemantauan Loker Menggunakan KTM Berbasis ESP8266”. Pada penelitian yang telah Rory dan kawan-kawan lakukan, penggunaan NodeMcu ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan *Firestore* dan *Android Studio* serta *Android Pie* dengan tujuan mengirimkan notifikasi penggunaan lemari penyimpanan barang. Dalam hasil pengujian *software website* yang digunakan seperti pengujian input, edit, tambah, hapus, dan pengujian user serta registrasi kartu dilakukan dalam website yang sama. Selain penggunaan aplikasi *smarthpone*, pada pembukaan dan penutupan lemari penyimpanan barang yang dilakukan menggunakan KTM yang sudah didaftarkan melalui *website* berikut.

(Ariyanto et al., 2023) dalam penelitiannya berjudul “Perancangan Sistem Keamanan Inventaris Berbasis *Internet of Things*”, penggunaan Aplikasi *smarthpone* yang terintegrasi dengan *QR Code* guna membuka keamanan inventaris. Dengan penambahan ESP32 Cam dan sensor getar untuk mendeteksi terjadinya pembobolan yang akan mengirimkan informasi melalui Aplikasi Android.

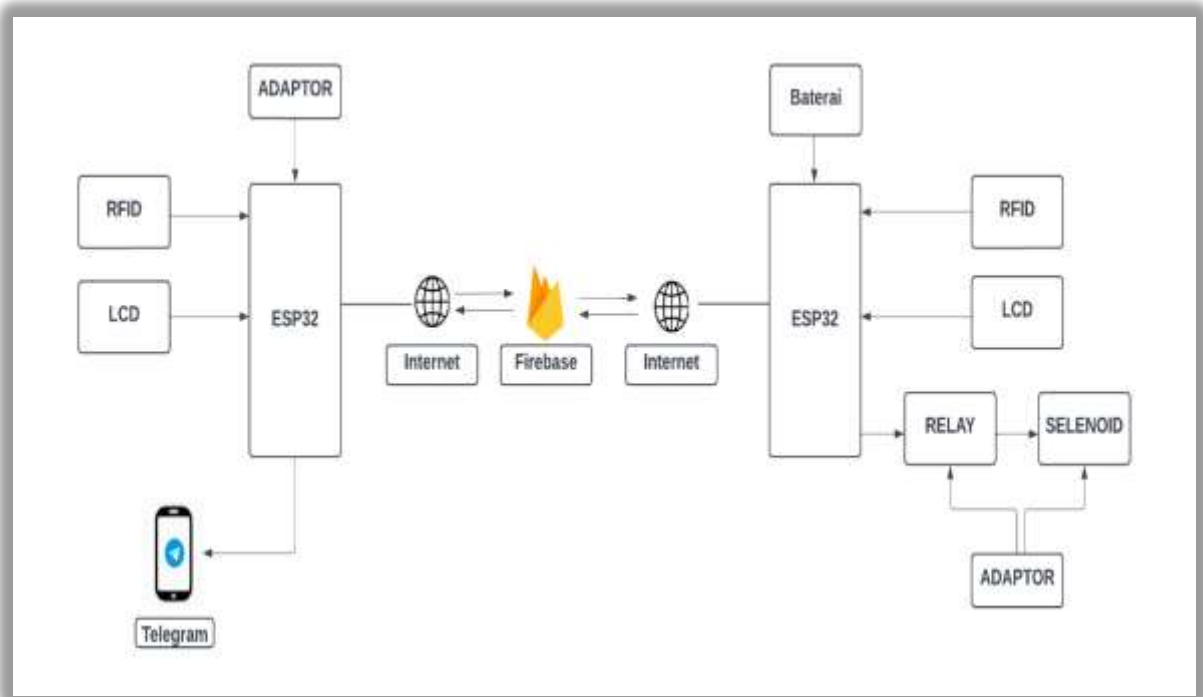
Loker perpustakaan yang diintegrasikan dengan bot telegram dan firebase diharapkan dapat memajemen penggunaan loker perpustakaan untuk pengguna serta operator di perpustakaan.

METODE PENELITIAN

Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan hardware, penulis melakukan perancangan pembuatan 1 loker perpustakaan dengan material kayu. Pada perancangan perangkat keras, penulis melakukan perancangan pembuatan lemari penyimpanan barang yang diintegrasikan dengan RFID Sensor, LCD 16x2, dan Solenoid untuk user, dan operator merupakan box hitam seperti pada gambar yang berisi ESP32, RFID Sensor, dan LCD 16x2.

Dalam mendesain rancangan terdapat blok digaram yang bertujuan untuk mengilustrasikan komponen - komponen serta proses dalam perancangan sistem reservasi dan kendali loker perpustakaan berbasis telegram.



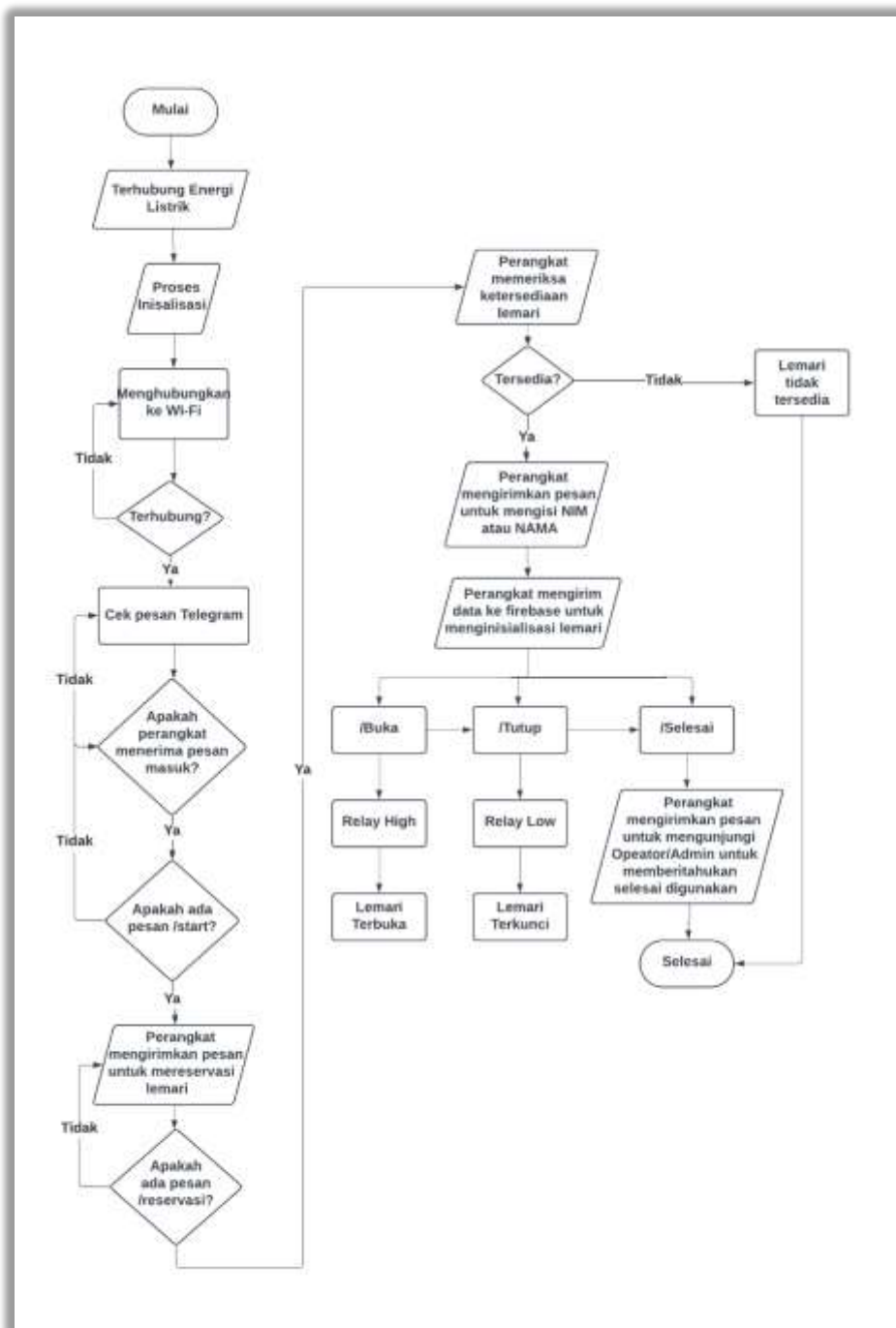
Gambar 1. Blok Diagram

Keseluruhan rancangan blok diagram, dapat dilihat gabungan antara blok diagram *user* dan blok diagram operator yang terhubung melalui *Firestore* dengan internet. Kedua ESP32 menjadi

mikrokontroler dalam sistem reservasi dan kendali loker di perpustakaan ini. Kedua ESP32 memiliki peranan yang berbeda, ESP32 pada bagian user menjadi mikrokontroler yang membaca dan memberikan akses pada loker sesuai dengan kode UID yang telah diisi melalui Firebase. Sedangkan, ESP32 pada operator menjadi mikrokontroler untuk membaca kode UID untuk diletakkan ke Firebase sesuai dengan loker yang digunakan serta menghubungkan Bot Telegram dengan Firebase untuk mereservasi dan mengendalikan loker tanpa menggunakan KTM.

Perancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak adalah poin utama dalam mengendalikan perangkat keras. Perangkat lunak atau disebut juga dengan *Software* dalam bahasa Inggris merupakan program yang sudah disusun dan dirancang untuk dimasukkan ke dalam perangkat keras dengan tujuan perangkat keras melaksanakan tugas sesuai dengan program yang yang diberikan.



Gambar 2. Flowchart

Pada *flowchart* diatas dijelaskan proses perencanaan perangkat lunak untuk sistem reservasi dan kendali lemari penyimpanan barang, dimulai dengan inialisasi dan menghubungkan dengan *Wi-Fi*. Perangkat mulai bekerja dengan mendapatkan pesan /start sehingga perangkat mengirimkan pesan selamat datang dan tombol /reservasi untuk memesan lemari penyimpanan barang tanpa kartu RFID. Setelah memesan lemari, perangkat akan memeriksa ketersediaan lemari pada firebase dengan memeriksa apakah tersedia kode UID pada rfid lemari. Jika terdapat kode UID, maka perangkat mengirim pesan “Loker Tidak Tersedia” dan jika tidak terdapat kode UID, maka perangkat mengirim pesan “Silahkan isi NIM atau NAMA untuk mengisi dan menginisialisasi lemari sehingga memberi informasi bahwa lemari tersebut sudah digunakan. Setelah berhasil memesan lemari, maka perangkat akan mengirim “/Buka”, “/Tutup”, dan “/Selesai” untuk mengendalikan lemari dalam keadaan terbuka dan terkunci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian konektivitas Wi-Fi ke ESP32

Pengujian konektivitas Wi-Fi ini dilakukan untuk mengetahui jauh jarak yang dapat dijangkau oleh Wi-Fi atau hotspot untuk dapat terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Hasil pengujian jarak penambahan Wi-Fi atau hotspot ke ESP32 dapat dilihat pada tabel 1.

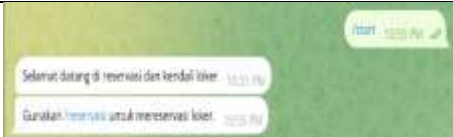

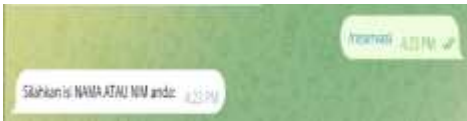

Tabel 1. Hasil Pengujian Konektivitas Wi-Fi ke ESP32

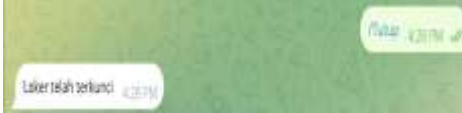

No.	Jarak (meter)	Status	Delay (sekon)
1.	5 meter	Terhubung	2
2.	10 meter	Terhubung	3.55
3.	15 meter	Terhubung	4
4.	20 meter	Terhubung	4,10
5.	25 meter	Terhubung	5
6.	30 meter	Terputus	-
7.	35 meter	Terputus	-

Pengujian Bot Telegram

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja dari mikrokontroler dalam menerima dan merespon terhadap pesan yang dikirim melalui bot telegram, dengan memastikan jaringan internet yang terhubung dengan Wi-Fi maupun hotspot yang memadai. Selain, diperlukan jaringan pada sistem, smartphone yang digunakan juga diperlukan dengan jaringan yang memadai.

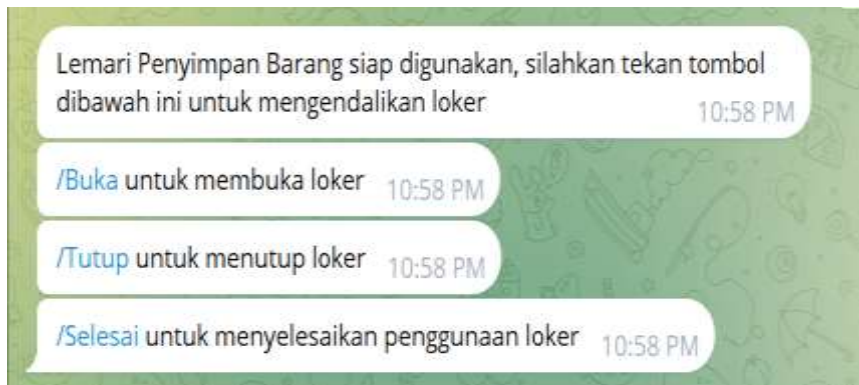
Tabel 2. Hasil Pengujian Bot Telegram

Perintah yang dikirim	Fungsi	Gambar dari Perintah dan Respon dari Telegram
/start	Untuk menampilkan pesan pembuka dan memulai interaksi dengan alat.	
/reservasi	Untuk memesan atau mereservasi lemari penyimpanan barang dan mengetahui ketersediaan loker.	Balasan ketika tidak tersedia :  Balasan ketika tersedia : 
/Buka	Untuk membuka loker.	

/Tutup	Untuk menutup atau mengunci kembali loker.	
/selesai	Untuk menyelesaikan penggunaan loker	

Pengujian Kendali Loker Menggunakan Bot Telegram

Pengujian dilakukan untuk mengetahui delay waktu yang dibutuhkan alat yang terhubung dengan firebase untuk membuka dan mengunci loker. Terjadi delay ketika mengendalikan loker dikarenakan proses yang dilalui untuk terhubung ke relay dan selenoid di lemari. Perintah kendali /Buka dan /Tutup muncul ketika sudah terjadi peminjaman lemari penyimpan barang. Telah dilakukan 6x percobaan untuk mendapatkan hasil delay seperti terlihat pada gambar 3 dan tabel 3 berikut



Gambar 3. Respon Bot Telegram

Hasil pengujian buka dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Delay pada Perintah Buka

No.	Perintah	Delay		Delay keseluruhan (s)
		Bot Telegram ke Firebase (s)	Firestore ke Selenoid Lemari (s)	
1.		3,40	8,27	11,67
2.		2,13	7,85	9,98
3.		4,27	3,44	7,71
4.	Buka	4,12	1,61	5,73
5.		3,56	4,05	7,61
6.		2,36	2,08	4,44
Rata-rata Delay		3,30	4,55	7,85

Dari tabel dilakukan pengujian kendali loker melalui telegram dengan 6 kali percobaan dengan perintah buka dan mendapat delay yang berbeda untuk setiap pengujian, pada pengujian ini yang dimaksud dengan delay adalah waktu tunggu dari berapa lama proses setelah dikirim perintah buka dari telegram ntuk berubah pada keadaan relay di firebase dan melakukan pergerakan pada selenoid di loker, dengan rata-rata delay perintah buka dari telegram ke selenoid sebesar 7,85 sekon.

Tabel 4. Hasil Pengujian Delay pada Perintah Tutup

No.	Perintah	Delay		Delay keseluruhan (s)
		Bot Telegram ke Firebase (s)	Firestore ke Solenoid Lemari (s)	
1.	Tutup	4,24	9,15	13,39
2.		5,03	9,61	14,64
3.		4,22	6,03	10,25
4.		2,94	4,24	7,18
5.		5,43	7,06	12,49
6.		4,21	3,19	7,60
Rata-rata Delay		4,34	6,54	10,92

Dari tabel 4 dilakukan pengujian kendali lemari penyimpanan barang melalui telegram dengan 6 kali percobaan dengan perintah tutup dan mendapat delay yang berbeda untuk setiap pengujian, pada pengujian ini yang dimaksud dengan delay adalah waktu tunggu dari berapa lama proses setelah dikirim perintah buka dari telegram untuk berubah pada keadaan relay di firebase dan melakukan pergerakan pada solenoid di loker, dengan rata-rata delay dari perintah telegram ke solenoid sebesar 10,92 sekon.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian pada perancangan sistem reservasi dan kendali loker perpustakaan berbasis telegram didapatkan bahwa penggunaan telegram sebagai media untuk mereservasi dan mengendalikan loker dimana saja dengan jaringan yang memadai. Penggunaan ESP32 pada loker yang digunakan untuk menerima perintah dari bot telegram yang telah diintegrasikan dengan informasi Firestore secara realtime memudahkan operator perpustakaan dalam manajemen penggunaan loker. Pengendalian loker dalam membuka dan mengunci juga dapat dilakukan dimanapun dengan rata-rata delay yang dibutuhkan untuk membuka solenoid pada loker dari 6 percobaan yang dilakukan sebesar 7,85 sekon dan menutup solenoid sebesar 10,92 sekon.

Dalam melakukan pengembangan pada sistem ini, penulis memberikan saran yaitu dengan melengkapi sistem keamanan yang lebih seperti penambahan sensor getar agar menghindari terjadinya pembobolan serta mengirimkan notifikasi terjadinya pembobolan ke telegram bot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Peneliti dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M), Dosen Pembimbing Ibu Ir. Rina Anugrahwati, M.T., dan kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D. P., Wahyuni, A., Wagyuana, A., & ... (2023). Perancangan Sistem Keamanan Inventaris Berbasis Internet of Things. *Seminar Nasional ...*, 2(1), 477–485. <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/390%0Ahttps://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/download/390/651>.
- Fajar Luthfi, F., Marisa Midyanti, D., & Suhardi. (2022). Sistem Keamanan pada Loker Berbasis Internet of Things. *Jurnal Fokus Elektroda*, 07(03), 200–206. <https://elektroda.uho.ac.id/>.
- Komang, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 800L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 33–41. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.187>.
- Payara, G. R., & Tanone, R. (2018). Penerapan Firestore Realtime Database Pada Prototype Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(4), 397–406. <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/1476>.

- Rory, D. I., Putro, I. H., Khoswanto, H., Studi, P., Elektro, T., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2024). *PERANCANGAN DAN PEMANTAUAN LOCKER MENGGUNAKAN KTM BERBASIS ESP8266*. *17*(1), 36–43.
- Sanaris, A., & Suharjo, I. (2020). Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT). *Jurnal Prodi Sistem Informasi*, *84*, 17–24.
- Syani, M., & Saputro, B. (2021). Implementasi Remote Monitoring Pada Virtual Private Server Berbasis Telegram Bot Api (Studi Kasus Politeknik Tedc Bandung. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, *4*(2), 94–111. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i2.190>.