

SISTEM KEAMANAN LEMARI PENYIMPANAN BARANG MENGUNAKAN *PASSWORD* SEBAGAI KENDALI AKSES DAN SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI PENDETEKSI BARANG

¹Muhammad Akbar, ²Robby Candra*, ³Yuli Karyanti, ⁴Yulia Chalri, ⁵Hasma Rasjid

^{1,5}Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma,

^{2,3}Pascasarjana Magister Teknologi dan Rekayasa Universitas Gunadarma,

⁴Direktorat Teknologi Informasi Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹muhakbar.mail@gmail.com, ²robby.c@@staff.gunadarma.ac.id, ³yuli@staff.gunadarma.ac.id,

⁴liapsa@staff.gunadarma.ac.id, ⁵hasmapsa@staff.gunadarma.ac.id

*) Penulis Korespondensi

Abstrak

Rasa aman dalam menyimpan barang dan kemudahan mencari lemari penyimpanan di tempat umum seperti pusat perbelanjaan mutlak diperlukan, tetapi hal tersebut bisa saja masih belum terpenuhi karena lemari penyimpanan masih menggunakan kunci konvensional atau masih menggunakan kartu untuk menitipkan barang, ditambah lagi membutuhkan proses yang memakan waktu untuk mencari lemari penyimpanan yang kosong. Oleh karena itu, pembuatan model lemari penyimpanan pada penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem keamanan lemari penyimpanan barang dengan kendali akses menggunakan password dan dapat mengetahui apakah ada barang atau tidak di dalam lemari penyimpanan sehingga pengguna dapat mengetahui lemari penyimpanan yang tersedia/kosong. Alat keamanan lemari penyimpanan ini menggunakan solenoid sebagai kunci, motor servo sebagai penggerak pintu lemari, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi barang di dalam lemari dan mengendalikannya melalui keypad serta LCD untuk menampilkan keadaan dari penggunaan lemari. Alat ini memanfaatkan mikrokontroler Arduino Mega sebagai pengendali utama serta media penyimpanan password, sehingga menghasilkan output secara otomatis dimana solenoid akan terbuka/tertutup dan motor servo bergerak membuka/menutup pintu lemari. Alat dapat berfungsi mendeteksi barang dalam lemari dan berdasarkan deteksi barang menggunakan sensor ultrasonik pengguna dapat mengetahui lemari mana yang kosong serta pintu lemari akan terbuka berdasarkan password yang ditentukan sendiri oleh masing-masing pengguna untuk menjamin keamanan barang yang disimpan.

Kata Kunci: Barang, Keamanan, Lemari, Password.

Abstract

A sense of security in storing items and ease of finding storage cabinets in public places such as shopping centers is absolutely necessary, but this may still not be fulfilled because storage cabinets still use conventional locks or still use cards to store items, plus it requires a time-consuming process to look for an empty storage cabinet. Therefore, the creation of a storage cabinets model in this research aims to implement a security system for a storage cabinet with access control using a password and to know whether there are items in the storage cabinets or not so that users can find out which storage cabinets are available/empty. This storage cabinets security device uses a solenoid as a lock, a servo motor to actuate the cabinets door, an ultrasonic sensor to detect items in the cabinets and control it via keypad and LCD to display the condition of the cabinets use. This tool uses an Arduino Mega microcontroller as the main controller and password storage medium, thereby producing output automatically where the solenoid will open/close and the servo motor moves to open/close the cabinets door. The tool can function to

detect items in cabinets and based on item detection using an ultrasonic sensor the user can find out which cabinets are empty and the cabinets door will open based on a password determined by each user to ensure the security of the items stored.

Keywords : *Items, Security, Cabinets, Password.*

PENDAHULUAN

Lemari penyimpanan barang adalah suatu fasilitas yang digunakan orang untuk menyimpan barang. Lemari penyimpanan barang banyak ditemukan dalam suatu gedung baik di perkantoran, sekolah, tempat perbelanjaan dan tempat umum lainnya [1]. Umumnya lemari penyimpanan barang yang ada pada suatu gedung, sekolah, tempat perbelanjaan maupun tempat umum lainnya masih menggunakan sistem manual dalam penitipan barang ataupun kunci konvensional. Penggunaan sistem manual dalam penitipan barang tidak menjamin keamanan barang yang dititipkan, karena hanya dengan menunjukkan kartu/tanda pengenal lemari penyimpanan barang tersebut barang yang dititipkan dapat diambil. Meskipun demikian, seseorang yang dapat menunjukkan kartu/tanda pengenal lemari penyimpanan barang tersebut bukan berarti pemilik asli yang menitipkan barangnya, ditambah lagi harus mempekerjakan seseorang untuk menjaga keamanan dan mengatur sistem manual dalam penitipan barang.

Lemari tempat penyimpanan seharusnya memiliki tingkat keamanan tinggi karena yang disimpan di dalamnya adalah barang-barang yang berharga [2] [3]. Lemari penyimpanan barang yang ada di tempat

umum hanya dilengkapi kunci atau kartu penyimpanan barang untuk membuka dan menutup pintu lemari penyimpanan barang dan membutuhkan proses yang memakan waktu seperti mencari lemari yang kosong, memasukkan kunci, dan membuka kunci lemari [4][5]. Sistem seperti ini kurang aman apabila seseorang lupa dimana menyimpan kunci atau kartu. Kunci atau kartu lemari penyimpanan barang juga dapat hilang sehingga dapat digunakan oleh orang yang tidak bertanggung jawab yang menemukannya [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Kiki Prawiroredjo [7] yaitu membuat *locker* yang menggunakan kata kunci untuk menggantikan kunci atau kartu yang selama ini digunakan pada *locker* berbasis mikrokontroler AT89S51. Hasil yang diperoleh yaitu pada saat proses penitipan, pembukaan, dan pengambilan barang diperlukan sebuah kata kunci berupa kombinasi angka empat digit sesuai keinginan pengguna. Penelitian yang dilakukan oleh Rizky Muhammad Syafii [8] dan penelitian yang dilakukan oleh Faizal Rozi [9] yaitu mendesain dan mengimplementasikan sistem keamanan *locker* dengan menggunakan e-KTP yang memiliki teknologi RFID. Hasil yang diperoleh yaitu e-KTP dapat mengakses *locker* sebagai implementasi pengganti kunci

konvensional pada *locker*. Penelitian yang dilakukan oleh Nurliana M Siregar [10] yaitu merancang dan membuat sistem peminjaman *locker* yang dapat mengetahui dan menentukan nomor *locker* yang dipinjam. Hasil yang diperoleh yaitu dengan menggunakan RFID untuk membaca *locker* yang masih tersedia dan menampilkan nomor *locker* tersebut pada LCD serta dapat membuka kunci *locker* secara otomatis. Berawal dari permasalahan dan penelitian yang sudah pernah dilakukan tersebut maka dibuat suatu alat yang memberikan tingkat keamanan dalam menggunakan lemari penyimpanan barang dengan sistem yang lebih baik, yaitu dengan mengganti kunci konvensional dengan menggunakan *password* yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan barang dalam lemari penyimpanan barang sehingga pengguna dapat mengetahui lemari penyimpanan barang mana yang kosong melalui LCD sebagai media penampil informasi.

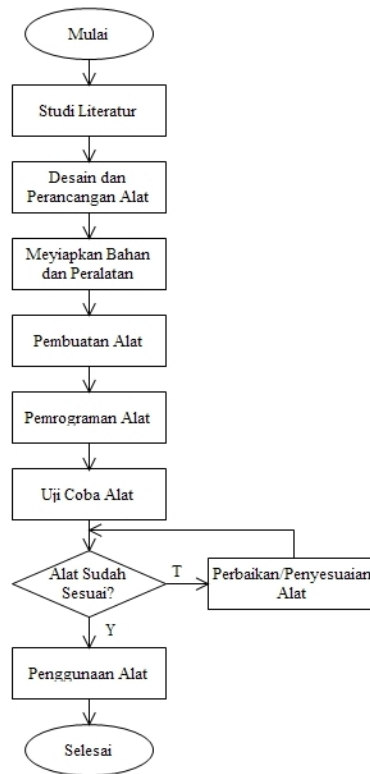
Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem keamanan lemari penyimpanan barang dengan kendali akses menggunakan *password* yang dimasukan melalui *keypad* serta dapat mengetahui apakah ada barang atau tidak di dalam lemari penyimpanan dengan menggunakan sensor ultrasonik dan informasinya akan ditampilkan pada LCD sehingga pengguna dapat mengetahui lemari penyimpanan yang tersedia/kosong.

METODE PENELITIAN

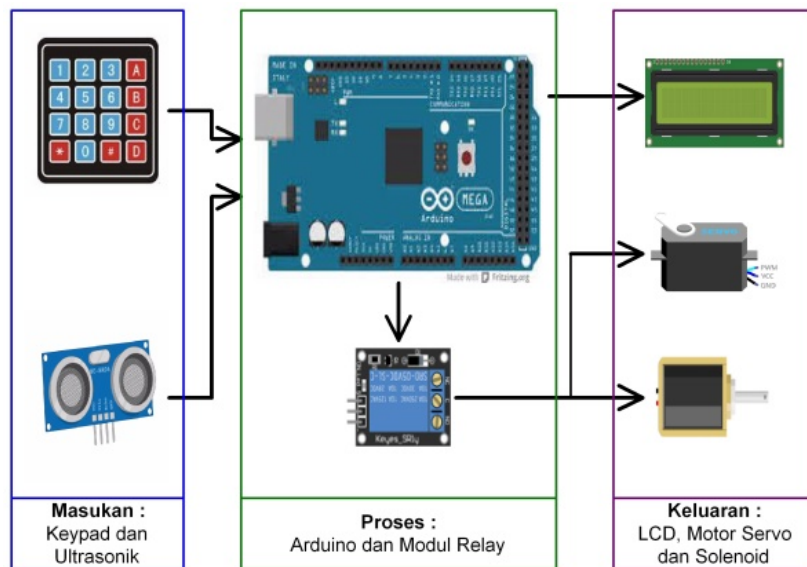
Pada penelitian ini metode penelitian dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu dimulai dengan studi literature, desain dan perancangan alat, menyiapkan bahan dan peralatan yang untuk pembuatan alat, pembuatan alat, membuat dan menanamkan program pada mikrokontroler untuk memfungsikan komponen-komponen yang digunakan, melakukan pengujian alat untuk memastikan alat bekerja sesuai yang direncanakan dan menganalisa cara kerja alat tersebut, mencatat hasil pengujian dan menarik kesimpulan dari hasil uji coba alat sebagai hasil penelitian, tahap terakhir yaitu penggunaan alat sebagai implementasi dari penelitian ini. Alur tahapan penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem keamanan lemari penyimpanan barang menggunakan *password* yang dilengkapi dengan informasi lemari penyimpanan mana yang kosong desain alat yang diajukan berdasarkan blok diagram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Blok diagram dibagi menjadi tiga blok yaitu blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Pada blok masukan terdapat keypad yang berfungsi sebagai media untuk memasukan *password* dan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan barang dalam lemari penyimpanan.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian



Gambar 2. Blok Diagram Alat Lemari Penyimpan Barang

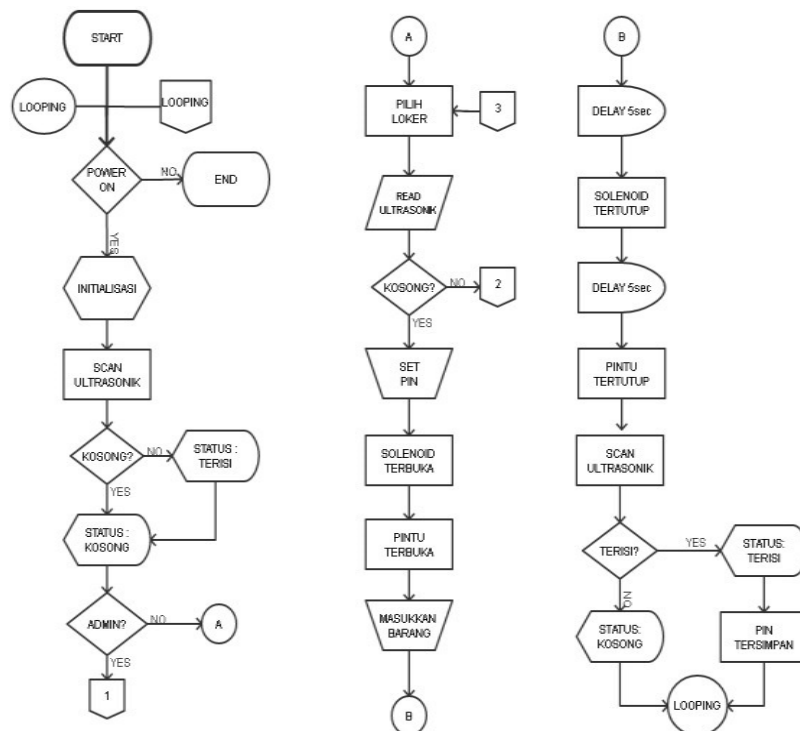
Pada blok proses, terdapat mikrokontroler Arduino Mega dan Modul Relay. Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pusat pengolahan data [11] yang didapatkan dari blok masukan kemudian diproses sesuai program yang sudah tertanam dan selanjutnya hasil dari proses dikirimkan ke masing-masing komponen dalam blok

keluaran, sedangkan untuk Modul Relay berungsi sebagai saklar elektronik akan memproses data untuk menghasilkan keluaran untuk menggerakkan Motor Servo dan Solenoid [12]. Blok keluaran terdiri dari 4 buah LCD dimana 1 buah LCD 20x4 sebagai LCD utama dan 3 buah LCD 16x2 sebagai LCD untuk setiap masing-masing lemari penyimpanan, 3 buah Solenoid yang berfungsi untuk buka/tutup kunci pintu lemari [13] dan 3 buah Motor servo sebagai kendali buka/tutup pintu lemari untuk setiap masing-masing lemari penyimpanan [14][15].

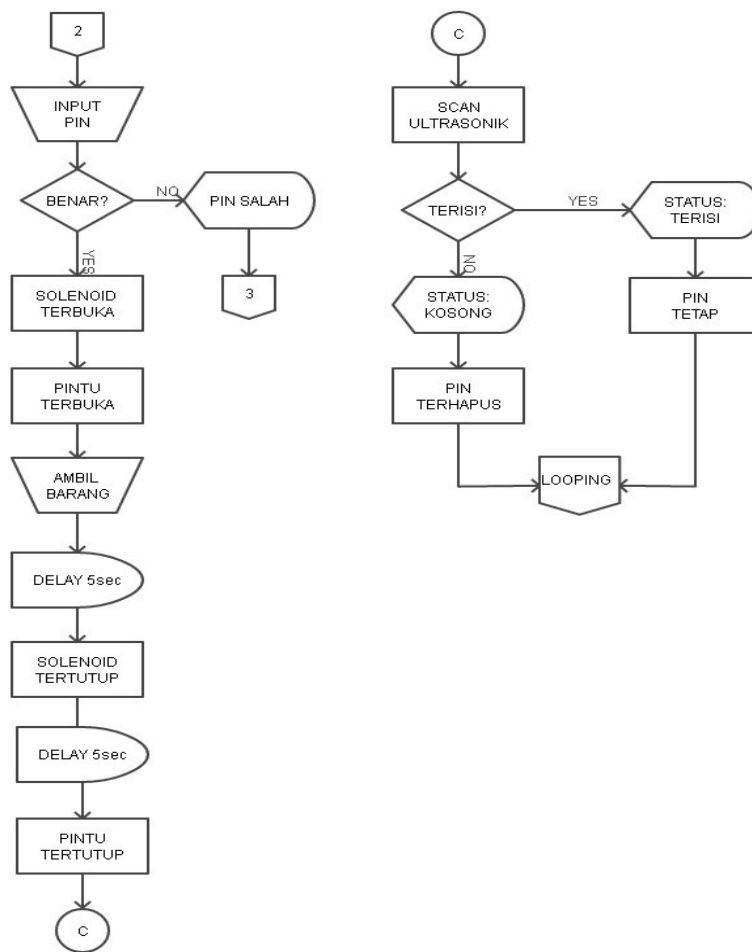
Dalam pembuatan alat lemari penyimpanan barang ini terdapat alur program/flowchart yang berfungsi untuk menjelaskan langkah-langkah cara kerja alat berdasarkan pemrograman yang sudah dibuat. Flowchart ini digambarkan seperti yang terdapat pada Gambar 3, 4 dan 5.

Dalam pembuatan *flowchart* berdasarkan penggunaanya dibagi menjadi 2 (dua), yaitu untuk Mode User dan Mode Administrator. Penggunaan mode user bertujuan untuk digunakan sebagaimana fungsi dari kegunaan lemari penyimpanan, yaitu memasukkan dan mengeluarkan barang dalam implementasi sesuai *logic* dalam pembuatan program maupun alatnya (lemari penyimpanan barang) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.

Penggunaan mode administrator bertujuan untuk mengatasi keadaan yang tidak diinginkan oleh user, yaitu lupa akan *password* yang telah dipasang pada lemari penyimpanan. Program yang dibuat dalam mode administrator bertujuan untuk dapat membuka semua pintu lemari penyimpanan baik dalam keadaan kosong ataupun terisi.



Gambar 3. Flowchart Memasukan Barang



Gambar 4. Flowchart Mengambil Barang

Flowchart diawali dengan “Start” kemudian proses “Inialisasi” sebagai persiapan sampai semua komponen siap digunakan. Bersamaan dengan proses persiapan, sensor ultrasonik melakukan scan/pindai untuk mendapatkan data apakah di dalam lemari penyimpanan sudah ada barang atau belum kemudian ditampilkan di setiap LCD masing-masing loker. Pada kondisi selanjutnya terdapat dua proses yang dibedakan dalam flowchart yaitu, memasukkan dan mengambil barang.

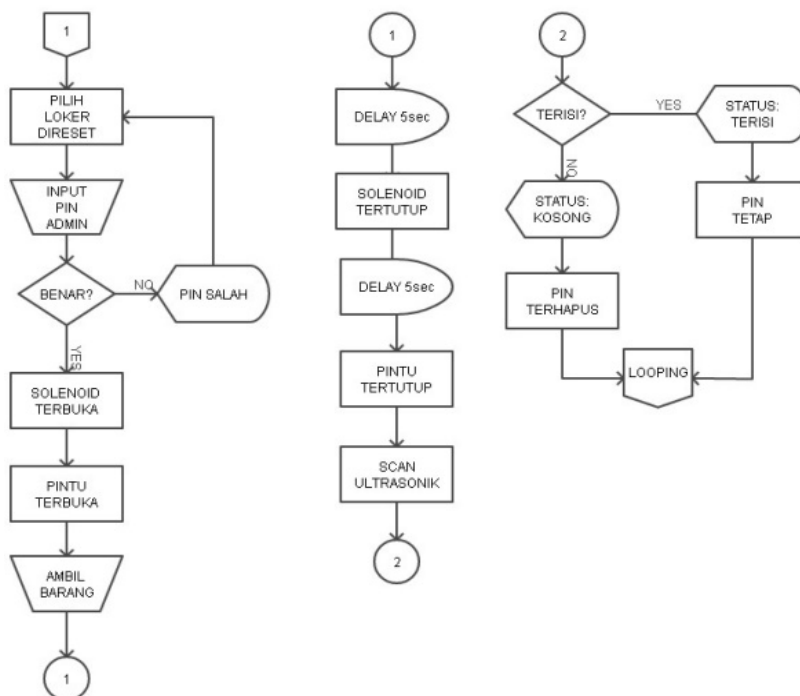
Unsur yang membedakan saat memasukkan atau mengambil barang adalah

saat memilih lemari penyimpanan kemudian saat *read*/membaca hasil dari *scan*/pindai pertama kali, sehingga jika kosong dilanjutkan dengan set pin (mengatur pin) sedangkan jika terisi dilanjutkan dengan memasukkan pin (masukkan pin yg 34 telah dibuat dan tersimpan sebelumnya) lalu dilanjutkan sama seperti urutan di *flowchart*, pada saat pintu loker sudah kembali tertutup. Setelah pintu tertutup, sensor ultrasonik memindai kembali kondisi di dalam lemari penyimpanan. Jika dalam lemari penyimpanan terdapat barang, pin yang sudah diatur akan tersimpan kedalam memori EEPROM yang terdapat dalam

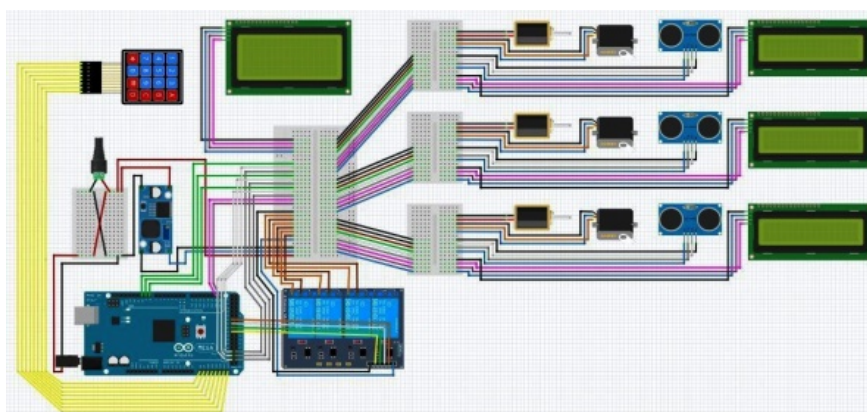
Arduino, sedangkan jika dalam lemari penyimpanan tidak terdapat, pin yang sudah diatur akan otomatis terhapus dari memori. Terdapat kondisi istimewa yang dibuat untuk mengantisipasi jika pengguna lemari penyimpanan lupa dengan pin yang telah diatur sebelumnya.

Proses ini hanya dilakukan oleh administrator, dimana terdapat tombol dan pin

administrator yang dapat digunakan untuk membuka semua lemari penyimpanan. Skema rangkaian dari alat lemari penyimpanan barang ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Skema rangkaian ini menggambarkan keseluruhan komponen yang saling dihubungkan satu dengan yang lainnya sehingga membentuk sebuah rangkaian lemari penyimpanan barang.



Gambar 5. Flowchart Administrator



Gambar 6. Skema Rangkaian Alat Lemari Penyimpanan Barang

Sensor ultrasonik membaca keadaan dalam lemari penyimpanan, kemudian hasil pembacaan ditampilkan ke LCD lemari penyimpanan masing-masing (Status : Kosong / Terisi). Data masukan pada keypad dibedakan menjadi dua kegunaan, yaitu untuk user dan administrator. Untuk user dengan menekan tombol “1-3” pada keypad dan untuk administrator menekan tombol “A” pada keypad hasilnya ditampilkan pada LCD Main status lemari penyimpanan (kosong/terisi) yang dipilih dilanjutkan dengan menekan tombol # pada keypad.

Pada LCD utama muncul *state*/keadaan Set/Mengatur PIN (untuk memasukkan barang) dan *Input*/Masukkan PIN (untuk mengambil barang). PIN yang harus di *set/input* terdiri dari 4 digit. Jika kondisi status lemari penyimpanan kosong, maka diminta Set/ Mengatur PIN, tapi jika kondisi status lemari penyimpanan terisi, maka diminta Input/Masukkan PIN (yang sudah diatur sebelumnya). Jika PIN yang dimasukan sesuai maka solenoid yang berfungsi sebagai kunci membuka disertai dengan membukanya pintu lemari penyimpanan, begitu pintu lemari penyimpanan menutup kembali maka solenoid kembali mengunci. Jika terdapat barang (terisi) dalam lemari penyimpanan PIN tersimpan/tetap di EEPROM dan status pada LCD lemari penyimpanan berubah menjadi terisi. Jika tidak terdapat barang (kosong) dalam lemari penyimpanan PIN terhapus dari EEPROM dan status pada LCD lemari penyimpanan berubah menjadi kosong. Uji

coba dilakukan terhadap sensor ultrasonik, keypad dan LCD. Uji coba terhadap sensor ultrasonik dan keypad ini untuk mengetahui kinerja sensor ultrasonik dan penekanan karakter pada keypad dan hasil uji coba seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2. Hasil uji coba yang ditunjukkan pada Tabel 1 menjelaskan bahwa jarak sensor ultrasonik dengan barang untuk mendeteksi ada atau tidaknya barang di dalam lemari penyimpanan. Dalam pengujian ini hasil dari pembacaan juga ditampilkan dalam LCD Main saat pengguna (user/admin) memilih lemari penyimpanan, karena kondisi atau status lemari penyimpanan akan menentukan untuk masuk ke *state*/keadaan selanjutnya yaitu Set/Mengatur PIN atau Input/Memasukkan PIN. Pada pengujian ini juga hasil dari pembacaan sensor ultrasonik dijadikan penentu terhadap memori penyimpanan EEPROM di Arduino, dimana jika terdapat barang maka PIN akan tersimpan/tetap sedangkan jika tidak terdapat barang maka PIN akan otomatis terhapus dari memori.

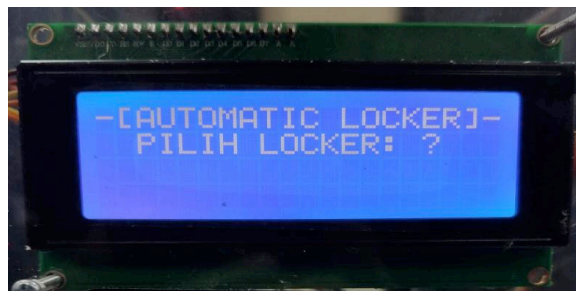
Hasil uji coba yang ditunjukkan pada Tabel 2 penggunaan keypad pada saat *state*/keadaan pilih lemari menjelaskan bahwa untuk keypad 1 digunakan untuk memilih dan mengkonfigurasi pada lemari 1, keypad 2 digunakan untuk memilih dan mengkonfigurasi pada lemari 2, begitu juga keypad 3 digunakan untuk memilih dan mengkonfigurasi pada lemari 3, sedangkan penggunaan karakter keypad “A” dan “#” kegunaannya dijelaskan sesuai pada Tabel 2

Tabel 1. Data Sensor Ultrasonik

No	Jenis Sensor	Lemari	Jarak	Hasil LCD Lemari
1	Ultrasonik	Lemari 1	< 18 cm	Terisi
			≥ 18 cm	Kosong
		Lemari 2	< 18 cm	Terisi
			≥ 18 cm	Kosong
		Lemari 3	< 18 cm	Terisi
			≥ 18 cm	Kosong
2	Ultrasonik terhadap EEPROM	Lemari 1-3	< 18 cm	PIN Tersimpan / Tetap
			≥ 18 cm	PIN Terhapus

Tabel 2. Data Keypad Pilih Lemari

Keypad No	Ketersediaan Lemari	Keypad Char	Fungsi
1	Lemari 1		Reset Lemari (digunakan oleh admin untuk dapat membuka semua lemari dalam keadaan darurat / lupa password)
2	Lemari 2	A	
3	Lemari 3		
0, 4-9	Tidak tersedia lemari	#	Tombol menjalankan program

**Gambar 7. Kondisi Awal Sistem**

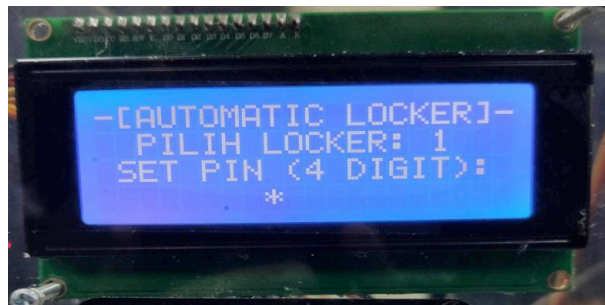
Hasil uji coba LCD berdasarkan tampilan dari output LCD Main dan LCD Lemari pada setiap kondisi status. Pada LCD Main akan ditampilkan berdasarkan setiap *state*/kondisi dari penggunaan lemari berdasarkan program, sedangkan untuk LCD Lemari akan ditampilkan berdasarkan hasil deteksi objek menggunakan sensor ultrasonik yang bertujuan agar dapat memberi informasi ketersediaan status lemari apakah terisi/kosong. Pada kondisi awal seperti yang

ditunjukkan pada Gambar 7. Gambar 8 menunjukkan lemari 1 yang dipilih dan status lemari menunjukkan kondisi kosong.

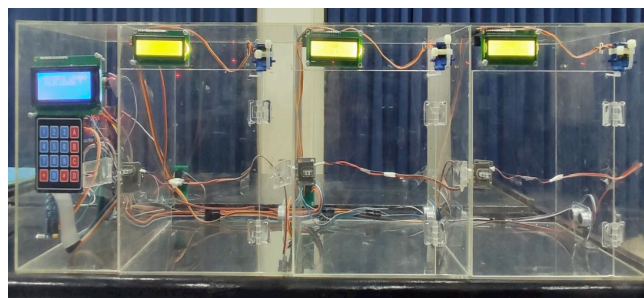
Apabila lemari 1 ini dipilih maka pengguna diharuskan untuk mengatur PIN yang akan digunakan untuk menyimpan barang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Untuk lemari yang lain prosesnya sama seperti lemari 1. Sistem lemari penyimpanan secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 8. Kondisi Dipilih Lemari 1



Gambar 9. Mengatur PIN Lemari 1



Gambar 10. Konfigurasi Sistem Lemari Penyimpanan Secara Keseluruhan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan maka kesimpulan yang diperoleh adalah keseluruhan lemari dapat digunakan dan dikontrol oleh keypad sebagai pengendali utama. Masing-masing lemari dapat mendeteksi barang menggunakan sensor ultrasonik serta hasil dari deteksi barang akan ditampilkan pada LCD Lemari. Penggunaan PIN dapat membantu keamanan barang yang disimpan dalam lemari karena pengguna lemari yang mengatur sendiri PIN yang

digunakan dan berdasarkan deteksi barang menggunakan sensor ultrasonik pengguna dapat mengetahui lemari mana yang kosong. Saran untuk penelitian berikutnya untuk notifikasi tidak hanya ditampilkan pada LCD saja melainkan dapat juga ditampilkan pada perangkat *handphone* pemilik barang yang disimpan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I Komang dan S. D. Riskiono, "Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker

- Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan RFID Dan SIM 800L”, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik, vol. 1, no. 1, Juni, hal. 33-41, 2020
- [2] H. W. Budianto, “Rancang Bangun Sistem Pengaman Loker Susun Berbasis Mikrokontroler”, Tugas Akhir Program Studi Komputer Kontrol, Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, 2018
- [3] D. Setiawan, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Pintu Lemari Berbasis Mikrokontroler”, Journal of Science and Social Research, vol. 3, no. 1, Februari, hal. 51-56, 2020
- [4] R. H. Orbia, R. D. Mardian dan L. Sari, “Rancang Bangun Kunci Locker Otomatis Berbasis Raspberry PI Dan RFID Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu”, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, vol. 9, no. 3, Desember, hal. 151-160, 2020
- [5] G. S. Pratama dan Elfizon, “Sistem Loker Penitipan Barang Berbasis Mikrokontroler”, Jurnal Teknik Elektro Indonesia, vol. 1, no. 2, hal. 32-36, 2020
- [6] A. Candra dan F. Nurlaila, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Loker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno Pada Loker Karyawan SMK Yadika 2 Jakarta”, Jurnal Multidisiplin Ilmu, vol. 1, no. 4, September, hal. 712-720, 2022
- [7] K. Prawiroredjo, Alfred dan S. H. Tirtamihardja, “Locker Dengan Pengaman Kata Kunci Berbasis Mikrokontroler”, JETri, vol. 13, no. 2, Februari, hal. 29 – 42, 2016
- [8] R. M. Syafii, M. Ikhwanus dan M. Jannah, “Desain Dan Implementasi Sistem Keamanan Locker Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino Pro Mini”, Jurnal Energi Elektrik, vol. 7, no. 2, hal. 24-30, 2018
- [9] F. Rozy dan I. Fahrur, “Sistem Pengaman Loker Menggunakan Smart Card PN532 RFID/NFC”, Jurnal Integrasi, vol. 14, no. 2, Oktober, hal. 114-121, 2022
- [10] N. M. Siregar, H. Muhammad dan R. Wicaksono, “Locker Dengan RFID MFRC522 Berbasis Arduino Uno”, Jurnal Autocracy, vol. 3, no. 2, Desember, hal. 140-148, 2016
- [11] P. B. E.Permadi, A. B. Gumelar dan A. Widodo, “Sistem Pengunci Multi Pintu dengan Mikrokontroler Arduino Uno Mega 2560 R3”, Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, vol. 17, no. 1, Agustus, hal. 47-56, 2019
- [12] Z. N. Saputri, M. Rif’an, dan Nurussa’adah, “Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis ArduinoUNO”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, 2014

- [13] Z. Khalid, S. Achmady dan P. Agustini, "Otomatisasi Sistem Keamanan Kunci Lemari Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Uno", Jurnal TEKSAGRO, vol 1, no. 1, Agustus, hal. 1-11, 2020
- [14] L. A. Dzulfikar, E. Haryatmi dan T. A. Riyadi, "Rancang Bangun Purwarupa Sistem Pengunci Lemari Dengan Pengenalan Suara", Jurnal Teknologi dan Rekayasa, vol. 24, no. 3, Desember, hal. 216-225, 2019
- [15] W.R. Pratama dan R. Candra, "Kendali Buka Dan Tutup Jembatan Dengan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno", Jurnal Ilmiah Informatika Komputer, vol. 25, no. 1, April, hal. 32-40, 2020