

Sistem Pembuka Brankas Menggunakan *E-KTP* atau *Password* Dilengkapi dengan GPS

Natanael Widya Anggara*, Gunawan Dewantoro, Andreas Ardian Febrianto

Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

*612017052@student.uksw.edu

Abstrak— Meningkatnya tindak kriminalitas di era pandemi, menjadikan ketakutan tersendiri kepada pemilik perhiasan ataupun barang berharga. Maka diperlukan penyimpanan barang berharga dengan sistem keamanan menggunakan *RFID* dan keypad sebagai sistem pembuka brankas, dilengkapi dengan sistem pelacak lokasi. Dengan menggunakan *E-KTP* atau *password* sebagai pemberi inputan ke sistem pembuka, maka keamanan brankas ini sangatlah cukup. Selain sistem pembuka yang memadai, terdapat juga sistem pelacak lokasi pada brankas. Pengendali yang digunakan adalah *Arduino UNO R3*, dan *Arduino Atmega 2560*. Brankas hanya dapat dibuka dengan *E-KTP* dan *password* yang sudah terdaftar pada sistem. Ketika *E-KTP* atau *password* yang digunakan salah sebanyak 5 kali inputan, maka sistem akan terkunci dan *buzzer* akan berbunyi. Sistem pelacak lokasi menggunakan modul *GPS NEO6M* sebagai penangkap titik koordinat *latitude* dan *longitude*. Modul *SIM 800l* sebagai penerima dan pengirim pesan ke pengguna brankas ketika pengguna meminta lokasi terkini brankas dengan cara mengirim pesan “Posisi”. Berdasarkan hasil percobaan brankas dapat dibuka menggunakan *E-KTP* dan *password* yang terdaftar pada sistem dengan presentase keberhasilan 100%. Sedangkan presentase keberhasilan sistem pelacak 100%, dan setelah dilakukan percobaan sebanyak 5 kali nilai rata-rata error titik koordinat *latitude* dan *longitude* sangat kecil, yaitu 0,005662% dan 0,000309%.

Kata Kunci— brankas, *E-KTP*, keypad matriks, *password*, *RFID*, sistem pelacak.

DOI: 10.22441/jte.2022.v13i2.009

I. PENDAHULUAN

Di era pandemi ini tingkat pengangguran dan kemiskinan semakin meningkat, akibat adanya aturan-aturan baru dari pemerintah yang membatasi kegiatan di luar rumah untuk mengurangi resiko penularan *Covid-19*. Pengurangan tenaga kerja yang terjadi selama pandemi ini menjadi salah satu penyebab, dengan banyaknya para pekerja yang menjadi pengangguran, menjadikan mereka tidak mampu untuk menghidupi keluarga. Ditambah lagi tutupnya tempat wisata dan tempat perbelanjaan yang menjadi mata pencaharian sebagian orang. Fenomena ini semakin memperburuk keadaan yang sedang terjadi, bahkan bukan tidak mungkin akan meningkatkan angka kriminalitas yang ada.

Penggunaan brankas yang telah beredar dan dijual di pasaran tidak selalu dapat menjawab kebutuhan setiap orang untuk mengamankan barang berharga miliknya. Tindak pencurian terkait brankas terjadi dengan beberapa modus, hal tersebut dapat terjadi karena masih lemahnya sistem pengamanan yang

dimiliki brankas [1]. Kartu Tanda Penduduk Elektronik saat ini hanya digunakan untuk pengurusan administrasi di pemerintahan. Padahal, Kartu Tanda Penduduk Elektronik mempunyai fitur *chip RFID* yang masih kurang pemanfaatannya. Fitur yang ada pada Kartu Tanda Penduduk Elektronik dapat digunakan sebagai *RFID* tag karena di dalamnya terdapat chip yang menyimpan nomor ID unik. Pemanfaatan *E-KTP* sebagai kunci untuk membuka brankas sudah pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya, di mana *RFID reader* 13,56 MHz digunakan untuk membaca nomor ID pada *E-KTP* [2]. Menurut penelitian [3], sistem brankas elektronik memiliki kelemahan jika ada salah satu ataupun beberapa perangkat elektronik yang rusak brankas tidak dapat dibuka. Selain itu penggunaan *E-KTP* sebagai pengganti *tag* pasif hanya dapat mengirimkan informasi nomer serial dalam jarak dekat. Selain itu, brankas ini juga tidak bisa dibuka ketika terjadi pemadaman listrik, dikarenakan *power supply* yang digunakan *solenoid* berupa adaptor. Untuk itulah dirancang sistem pembuka brankas menggunakan *E-KTP* dan *password*, serta dilengkapi dengan GPS untuk mengantisipasi tindak pencurian dengan cara dibawa pencuri tanpa pembobolan brankas.

II. PENELITIAN TERKAIT

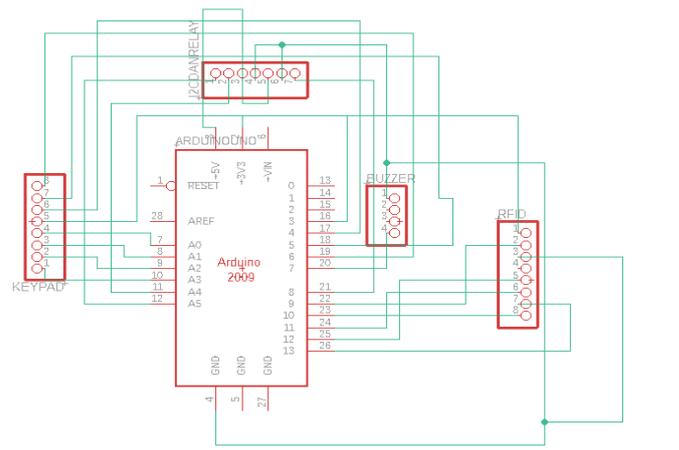
Pada sistem keamanan brankas ini diharapkan dapat bermanfaat untuk melindungi barang berharga pada ruang penyimpanan dengan menggunakan sistem pembuka ganda yaitu menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* yang berfungsi memberikan akses kepada pemegang identitas (*E-KTP*) yang disetujui dan keypad yang berfungsi untuk memasukkan *Personal Identification Number (PIN)* yang hanya diketahui oleh orang yang mempunyai wewenang untuk mengakses brankas tersebut [4]. Pemanfaatan *E-KTP* juga digunakan sebagai alat bantu sistem kehadiran pegawai dalam penanggulangan penyebaran *Covid-19*, dengan memanfaatkan *RFID* sebagai sistem pembaca ID *E-KTP* yang berfungsi sebagai *tag* pasif [5]. Penggunaan beberapa tag *RFID* sebagai sistem pembuka brankas dimaksudkan supaya brankas dapat dibuka oleh beberapa orang tidak hanya satu tag saja [6]. Pemanfaatan *RFID* sebagai pengganti kunci konvensional agar kunci tidak mudah untuk diduplikat serta mengurangi kesempatan aksi pencurian ketika rumah dalam keadaan kosong [7]. Pembuatan alat kendali kunci pengaman brankas menggunakan *pin* dan *RFID* bertujuan membuat suatu alat kendali kunci pengaman brankas yang dapat mengendalikan kunci pengaman dengan mudah, *efisien*, dan praktis [8].

Dengan menggunakan teknologi *GPS* pemilik brankas dapat memantau dan mengetahui di mana keberadaan atau lokasi brankas tersebut berada. Metode penentuan posisi adalah mekanisme bagaimana memantau keberadaan objek berada di muka bumi, posisi objek ini didapatkan dari perpotongan *longitude* (garis bujur) dan *latitude* (garis lintang), untuk mendapatkan titik lokasi koordinat diperoleh dengan sistem *SMS* yang dikirimkan ke modul *GSM* [9]. Pada era globalisasi sistem keamanan dan monitoring merupakan hal yang sangat penting, sistem monitoring brankas melalui telegram dengan menggunakan modul *ESP32* untuk memonitoring keadaan brankas terbuka ataupun tertutup sehingga pemilik dapat memonitoring brankas secara *real time* [10].

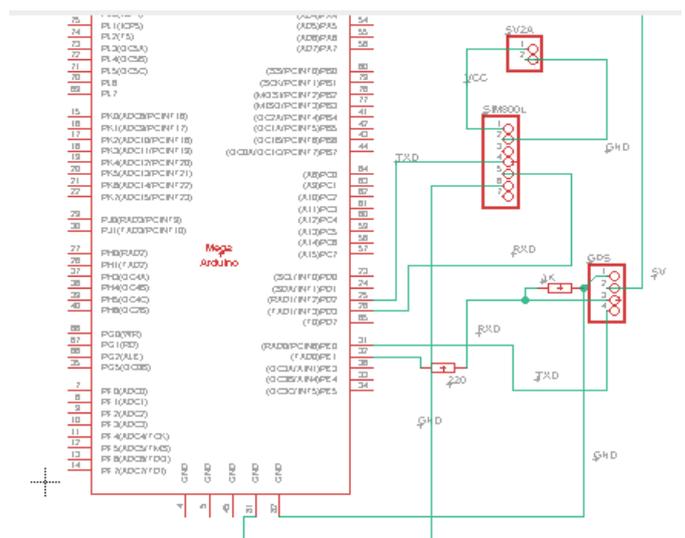
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Perangkat Keras

Diagram kotak sistem ditunjukkan pada Gambar 1. Sementara *schematic* diagram sistem pembuka brankas ditunjukkan pada Gambar 2. Sedangkan *schematic* diagram sistem pelacak lokasi ditunjukkan pada Gambar 3. Konfigurasi pin dan adaptor dengan perangkat keras sistem pembuka brankas pada Tabel 1. Konfigurasi pin dan *power bank* dengan perangkat keras sistem pelacak lokasi pada Tabel 2. Empat daya yang digunakan untuk memberi sumber tegangan ke sistem pembuka brankas menggunakan adaptor 5V 1A, sedangkan adaptor 12V 2A digunakan untuk memberi tegangan *solenoid door lock*. Untuk sumber tegangan ke sistem pelacak menggunakan *power bank* dengan 2 output. Output 5V 1A digunakan untuk memberi tegangan *Arduino Mega*, output 5V 2A sebagai sumber tegangan modul *sim800l*, jika arus yang didapat modul *sim800l* kurang dari 2A maka sinyal yang didapatkan oleh modul tidak stabil. Hal ini menyebabkan kegagalan dalam pelacakan lokasi, dikarenakan sistem tidak menerima request lokasi dari pengguna yang disebabkan, pesan singkat yang berisi *request* lokasi tidak diterima oleh sistem karena sinyal yang tidak stabil. Sistem pelacak mempermudah pengguna untuk mendapatkan kembali brankas yang telah dicuri dengan melacak lokasi melalui pesan singkat [11].



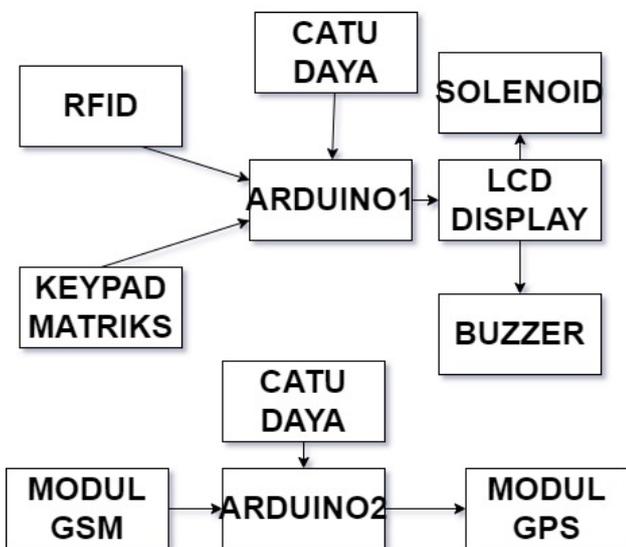
Gambar 2. Rangkaian Sistem Pembuka Brankas



Gambar 3. Rangkaian *GPS Tracker*

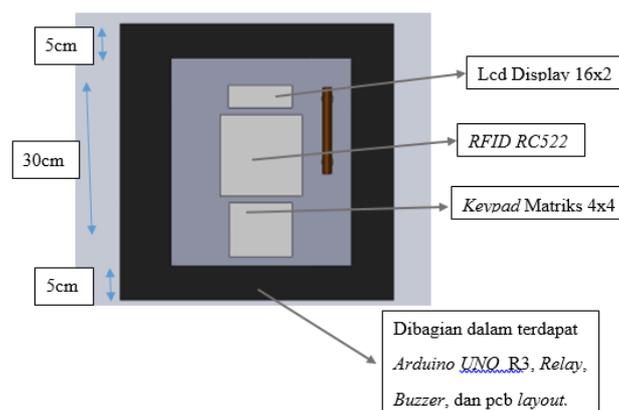
Tabel 1. Konfigurasi Pin dan Adaptor dengan Perangkat Keras Sistem Pembuka Brankas

Nama Port	Fungsi
Pin digital 3	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin digital 4	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin digital 5	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin digital 6	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin digital 7	Terhubung dengan pin positif buzzer
Pin digital 8	Terhubung dengan pin IN Relay
Pin digital 9	Terhubung dengan pin RST RFID
Pin digital 10	Terhubung dengan pin SS/SDA RFID
Pin digital 11	Terhubung dengan pin MOSI RFID
Pin digital 12	Terhubung dengan pin MISO RFID
Pin digital 13	Terhubung dengan pin SCK RFID
Pin analog 0	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin analog 1	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin analog 2	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin analog 3	Terhubung dengan pin keypad matriks
Pin analog 4	Terhubung dengan pin SDA i2c
Pin analog 5	Terhubung dengan pin SCL i2c



Gambar 1. Diagram Kotak Perancangan Perangkat Keras

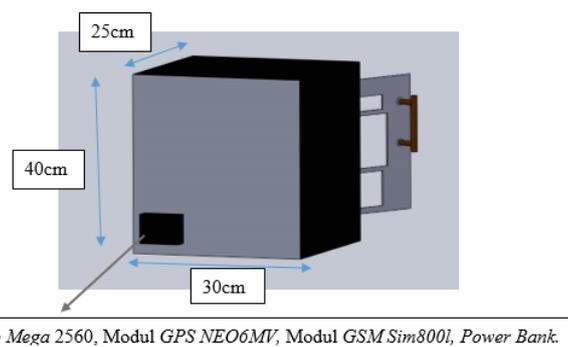
Pin 5V Arduino Uno	Terhubung dengan pin <i>vcc i2c</i> dan <i>vcc Relay</i>
Pin GND Arduino Uno	Terhubung dengan pin GND <i>Relay</i> , GND <i>i2c</i> , GND <i>buzzer</i> , GND <i>RFID</i>
Pin 3.3V Arduino Uno	Tehubung dengan pin 3.3V <i>RFID</i>
Positif 12V adaptor	Terhubung dengan pin NO <i>relay</i>
Pin Positif Solenoid	Terhubung dengan COM <i>relay</i>
Pin Negative Solenoid	Terhubung dengan GND 12V adaptor
5V adaptor	Terhubung dengan <i>Arduino Uno</i> melalui kabel <i>USB</i>



Gambar 4. Gambaran Alat Tampak Depan

Tabel 2. Konfigurasi Pin dan *Power Bank* dengan Perangkat Keras Sistem Pelacak Lokasi

Nama Port	Fungsi
Pin RX1	Terhubung dengan TX modul <i>Sim 800l</i>
Pin TX1	Terhubung dengan RX modul <i>Sim 800l</i>
Pin RX2	Terhubung dengan TX modul <i>GPS NEO6M</i>
Pin TX2	Terhubung dengan RX modul <i>GPS NEO6M</i>
Pin GND Arduino Mega	Terhubung dengan GND modul <i>GPS NEO6M</i> dan GND <i>Sim 800l</i>
Pin 5V Arduino Mega	Terhubung dengan pin VCC modul <i>GPS NEO6M</i>
5V 1A Power Bank	Terhubung dengan <i>Arduino Mega</i> melalui kabel <i>USB</i>
5V 2A Power Bank	Terhubung dengan kabel <i>USB</i> data lalu diambil positif dan negatif, positif <i>USB</i> terhubung dengan 5V <i>Sim800l</i> , negatif <i>USB</i> terhubung dengan GND <i>Sim800l</i>

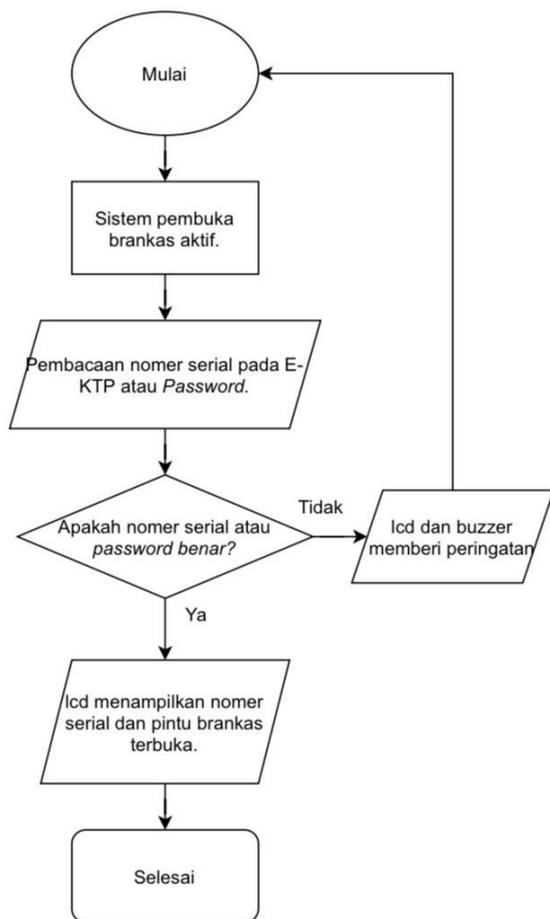


Gambar 5. Gambaran Alat Tampak Belakang

B. Gaftar Alir Kerja Sistem

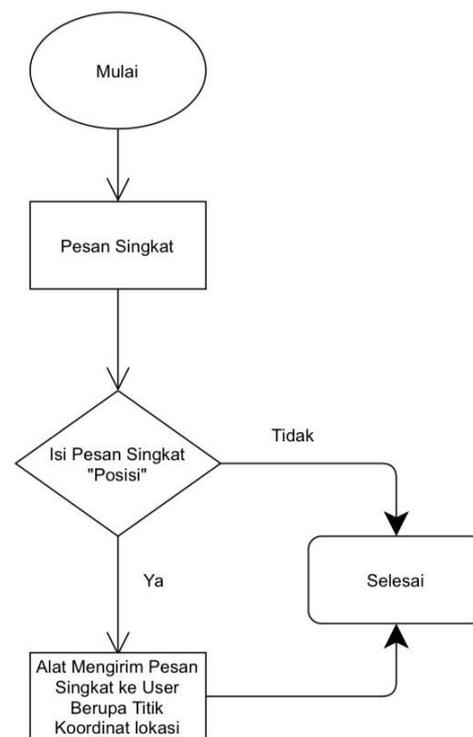
Gambar 6 menunjukkan gaftar alir sistem pembuka brankas. Pada alat ini terdapat 3 sistem keamanan di antaranya *RFID* (sebagai alat pemindai *E-KTP*), keypad untuk memasukkan *password*, dan *GPS* untuk mengetahui lokasi brankas tersebut berada. Untuk pengaman tambahan sebagai suara peringatan berupa suara yang keluar dari buzzer ketika *E-KTP* ataupun *password* yang dimasukkan salah, selain itu pada *LCD display* akan muncul tulisan ketika *E-KTP* ataupun *password* yang digunakan untuk membuka brankas salah, maka *LCD display* akan memberi peringatan bahwa *E-KTP* yang digunakan maupun *password* yang di *input* salah. Ketika *E-KTP* yang di *input* benar maka pintu brankas akan terbuka. Selain dari *E-KTP*, pemilik brankas masih bisa menggunakan *second key* yaitu *password*. Selama *E-KTP* bernilai benar atau *password* benar maka *solenoid* akan bernilai 1 atau aktif yang berguna sebagai pembuka brankas, setelah 5 detik pengguna hanya perlu merapatkan pintu brankas, agar pintu brankas terkunci kembali sampai *solenoid* bernilai 0 atau mati (mengunci brankas). Ketika pengguna melakukan atau menggunakan *E-KTP/password* yang bernilai salah selama 5 kali, maka sistem akan mengunci otomatis selama 1 menit dan pengguna tidak bisa melakukan memindai *E-KTP* ataupun megmasukkan *password*, selama sistem terkunci *buzzer* akan mengeluarkan suara peringatan. Semua *input* yang diberikan ataupun hasil keluaranan *E-KTP* ke dalam *RFID (RC522)* ataupun *input password* akan ditampilkan pada layar *LCD display*.

Perancangan alat ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5, pada bagian depan terdapat beberapa komponen sebagai sistem pembuka brankas. Sedangkan mikrokontroler terletak di bagian bawah tertutup rapat oleh brankas agar tidak mudah diakses oleh orang lain. Dikarenakan brankas berbahan dasar besi, maka penempatan sistem pelacak lokasi berada di luar brankas. Hal ini dimaksudkan agar sinyal yang diterima oleh modul *Sim800l* dan *GPS Ublox NEO6M* tidak terganggu oleh besi yang bersifat ground dan menghambat sinyal dari satelit ataupun *provider* kartu



Gambar 6. Gaftar Alir Sistem Pembuka Brankas

Gambar 7 menunjukkan gaftar alir sistem pelacak lokasi brankas. Sistem pelacak lokasi akan aktif ketika modul *GSM* mendapatkan request lokasi berupa pesan singkat “Posisi” dari pengirim pesan yang nantinya akan diteruskan ke mikrokontroler *Arduino Atmega 2560* untuk dilanjutkan ke modul *GPS*. Modul *GPS* akan mengirimkan waktu pengiriman koordinat dan titik koordinat *Latitude* dan *Longitude* di mana brankas tersebut berada. Pesan akan dikirimkan melalui modul *GSM* ke nomor telepon yang sudah terdaftar pada sistem. Pesan singkat berisi waktu pengiriman koordinat lokasi dan link lokasi brankas tersebut berada, yang dapat diakses menggunakan *Google Maps*. Ketika pesan singkat yang diberikan ke modul *GPS* tidak sesuai, maka *GPS* tidak akan mengirimkan pesan singkat yang berupa waktu pengiriman koordinat dan link titik koordinat *Latitude* dan *Longitude* ke nomor yang sudah terdaftar pada sistem.



Gambar 7. Gaftar Alir Sistem Pelacak Lokasi Brankas

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Pengujian Jarak Baca *RFID*

RFID reader yang terletak di dalam brankas, dapat membaca nomor serial yang berada pada setiap *E-KTP* yang ditempelkan ke lapisan plastik hitam. Hasil percobaan ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jarak Pembacaan *RFID*

Jarak Pembacaan	Keberhasilan
0,2 cm	Berhasil
0,3 cm	Berhasil
0,4 cm	Berhasil
0,5 cm	Berhasil
>0,6 cm	Gagal

Jarak terjauh yang dapat dibaca oleh *RFID RC522* berada pada jarak 0,5 cm. Jarak yang dihasilkan terpengaruhi oleh lapisan plastik sebagai penutup *RFID* karena plastik bersifat isolator yang dapat menghambat sinyal *interogator* yang diterima ke Tag pasif (*E-KTP*). Hal itu disebabkan *RFID RC522* sebagai *reader* aktif memancarkan sinyal *interogator* yang berfungsi untuk menginduksi Tag pasif (*E-KTP*). *RFID reader*

akan mendapatkan autentikasi berupa nomor seri yang berada pada Tag pasif (*E-KTP*).

B. Pengujian *E-KTP* Sebagai Pembuka Brankas

Pengujian ini dilakukan menggunakan 4 *E-KTP* yang berbeda, dikarenakan setiap *E-KTP* memiliki nomor seri yang berbeda beda, 3 nomor seri *E-KTP* terdaftar pada sistem dan 1 nomor seri *E-KTP* tidak terdaftar, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian *E-KTP* Sebagai Pembuka Brankas

Nama Pemilik <i>E-KTP</i>	Nomor Seri	Terdaftar di dalam Sistem	Keberhasilan
Natanael Widya A	136, 4, 86, 79, 149	Terdaftar	Berhasil
Widada	136, 4, 126, 129, 115	Terdaftar	Berhasil
Endang Ana Ningsih	136, 4, 56, 66, 246	Terdaftar	Berhasil
Natalia Kristiani	136, 4, 115, 104, 151	Tidak Terdaftar	Gagal

Setelah *RFID* mendapatkan nomor seri, maka akan diteruskan dan diproses oleh *Arduino Uno*. Ketika nomor seri (*E-KTP*) sesuai dengan nomor seri yang terdaftar dalam program, maka akan muncul tulisan “Akses Diterima ID:” (Gambar 8) pada *LCD display*. Setelah itu akan muncul perintah selanjutnya “Masukan Barang Auto Lock After : ” (Gambar 9), sebelum *solenoid door lock* dalam keadaan *off*. Jika nomor seri yang diteruskan tidak terdaftar di dalam program, maka *LCD display* akan menampilkan “Akses ditolak ID:” (Gambar 10), sistem akan menyimpan banyaknya masukan yang bernilai salah.



Gambar 8. Akses Diterima



Gambar 9. Perintah Masukkan Barang



Gambar 10. Akses Ditolak

C. Pengujian Keypad Matriks sebagai Pembuka Brankas

Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan *Password* secara acak dan memasukkan *Password* yang bernilai benar. Ditunjukkan pada Tabel 5.

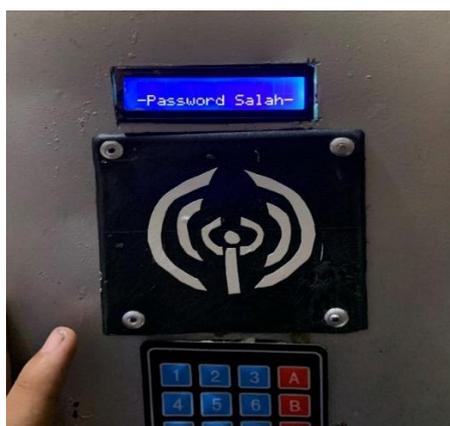
Tabel 5. Pengujian *Password* sebagai Pembuka Brankas.

<i>Password</i>	<i>Password</i> terdaftar	Keberhasilan
112233	Terdaftar	Berhasil
094512	Tidak Terdaftar	Gagal
12378	Tidak Terdaftar	Gagal
21456	Tidak Terdaftar	Gagal

Password dimasukkan oleh pengguna brankas melalui *Keypad Matriks* 4x4, yang nantinya akan diteruskan ke sistem. Ketika *Password* yang diterima sistem bernilai benar, maka akan muncul tulisan “-Terbuka-” (Gambar 11). Setelah itu akan muncul “Masukan Barang Autolock After :” pada *LCD display*. Jika *Password* yang dimasukkan tidak sesuai atau tidak terdaftar pada sistem, pada *LCD display* akan muncul “-*Password* Salah-” (Gambar 12). Sistem akan menyimpan banyaknya masukan yang bernilai salah.



Gambar 11. *Password* Bernilai Benar



Gambar 12. *Password* Bernilai Salah

D. Pengujian Sistem Pengunci Otomatis

Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan masukan yang bernilai salah sebanyak 5 kali, dengan memberikan masukan *password* atau *E-KTP* yang tidak terdaftar pada sistem. Sistem akan terkunci otomatis selama 1 menit. Ketika sistem terkunci *buzzer* akan berbunyi hingga sistem dapat digunakan kembali. Pengguna tidak dapat memberikan masukan dalam bentuk *password* ataupun *E-KTP*. Sistem dapat menerima masukan kembali, setelah waktu “Sistem Terkunci” selesai (Gambar 13).



Gambar 13. *Timer* Sistem Terkunci

E. Pengujian Modul *sim800l*

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirimkan pesan singkat “Posisi” ke nomor telepon yang sudah terdaftar pada program, yang terdapat pada modul *sim800l* [12]. Setelah itu modul *GPS Ublox NEO6M* akan mengirimkan titik koordinat *longitude*, *latitude*, dan waktu terkini ke *mikrokontroler*. *Longitude* dan *latitude* diubah menjadi *link* yang dapat diakses oleh pengguna menggunakan *Google Maps*. Modul *sim800l* akan mengirimkan titik koordinat brankas berupa *link* dan waktu terkini ke pengguna dengan cara membalas pesan singkat ke nomor telepon pengirim SMS “Posisi” (Gambar 14). Jangka waktu pengiriman pesan singkat oleh modul *sim800l* dipengaruhi oleh kualitas perusahaan penyedia jaringan *GSM*, serta kualitas jaringan yang tersedia dilokasi brankas maupun lokasi *user* [13].



Gambar 14. Percobaan Modul *SIM800l*

F. Pengujian Modul *GPS Ublox NEO6M*

Pengujian data koordinat *latitude* dan *longitude* hasil pembacaan modul *GPS NEO 6M* ini dibandingkan dengan data koordinat *latitude* dan *longitude* dari *Google Maps*. Tujuan pengujian data koordinat ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan alat dengan data dari sumber lain [14]. Hasil percobaan pengujian koordinat *latitude* pada *GPS* dapat dilihat pada Tabel 6 dan koordinat *longitude* pada Tabel 7. Jika terjadi gangguan maka data lokasi *GPS* dapat terkirim lebih dari 10 detik atau lebih, gangguan ini terjadi dikarenakan modul *sim800l* atau modul *GPS NEO 6M* tidak mendapatkan sinyal [15]. Lampu indikator berwarna merah yang berada pada masing-masing modul akan menyala ketika modul *sim800l* mendapatkan sinyal dari penyedia jaringan dan sinyal satelit berupa titik koordinat *latitude* dan *longitude* untuk modul *GPS NEO 6M*.

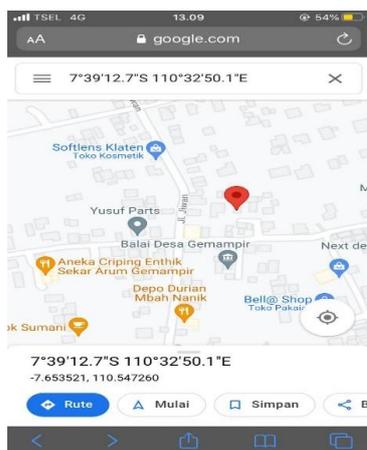
Tabel 6. Hasil Pembacaan *Latitude* modul *GPS NEO6M*

No	Titik Koordinat Acuan Dari Google Maps	Hasil Pembacaan GPS	Nilai Error (%)
1	-7,653517	-7,653521	0,000052
2	-7,648099	-7,648083	0,00021
3	-7,667441	-7,667551	0,0014
4	-7,657051	-7,657340	0,0038
5	-7,654176	-7,654097	0,0002
Rata-rata Nilai Error			0,00566%

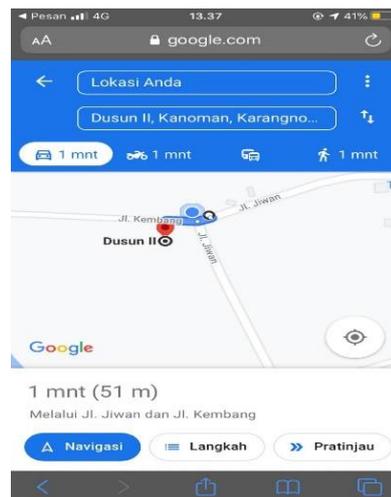
Tabel 7. Hasil Pembacaan *Longitude* modul *GPS NEO6M*.

No	Titik Koordinat Acuan dari Google Maps	Hasil Pembacaan GPS	Nilai Error (%)
1	110,547263	110,547260	0,0000027
2	110,544722	110,544760	0,000034
3	110,523743	110,523790	0,000043
4	110,543992	110,543820	0,00016
5	110,547207	110,547130	0,000069
Rata-rata Nilai Error			0,000309%

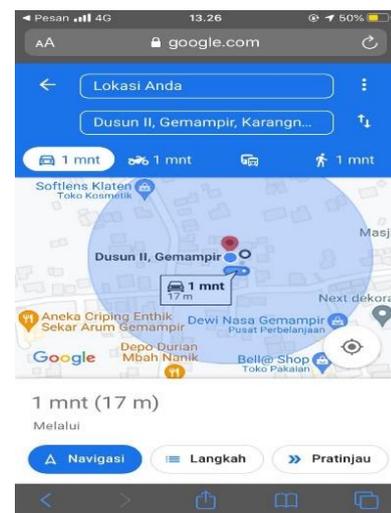
Tampilan koordinat lokasi brankas yang didapatkan oleh modul *GPS Ublox NEO 6M* yang terpasang pada brankas, dapat dilihat pada aplikasi *Google Maps* ataupun melalui Browser yang disediakan oleh telepon genggam (Gambar 15). Tampilan lokasi ditunjukkan oleh Gambar 15 dengan titik merah adalah lokasi brankas berada. Dari hasil percobaan didapatkan nilai *Error* paling besar pada Percobaan 4 (Gambar 16). Titik bulat berwarna biru adalah lokasi pengiriman pesan singkat ke *GPS Tracker*. Dikarenakan percobaan ke-4 dilakukan dengan cara brankas dibawa pergi, lalu pengambilan titik koordinat lokasi dilakukan saat posisi brankas berpindah tempat. Selain itu disebabkan juga oleh *delay* pesan yang diterima oleh modul sim800l, sinyal *provider* sangat berpengaruh terhadap ketepatan lokasi terkini brankas. Sedangkan nilai *Error* paling kecil didapatkan pada percobaan ke-1 (Gambar 17). Hal ini terjadi karena pengambilan titik koordinat lokasi brankas dilakukan ketika brankas posisi berhenti ditempat. Titik bulat berwarna biru adalah lokasi pengiriman pesan singkat ke *GPS Tracker*.



Gambar 15. Tampilan Lokasi Pada *Google Maps*



Gambar 16. Hasil Percobaan 4



Gambar 17. Hasil Percobaan 1

V. KESIMPULAN

Alat dapat bekerja dengan baik, *RFID RC522* dan *Keypad Matriks* dapat berfungsi sebagai pemberi *inputan* untuk membuka brankas. Brankas hanya dapat dibuka menggunakan *E-KTP* atau *Password* yang sudah terdaftar pada sistem. *LCD display* dapat memberikan informasi *inputan* yang diberikan bernilai salah atau benar dan perintah selanjutnya kepada pengguna brankas. Setiap *inputan* yang bernilai salah maka akan disimpan oleh sistem dengan diikuti suara *buzzer*. Ketika *inputan* yang diberikan bernilai salah sebanyak 5 kali, maka sistem akan terkunci selama 1 menit. Selama sistem terkunci, sistem tidak bisa menerima *inputan*, pengguna dapat memberikan *inputan* ke sistem, ketika sistem sudah tidak terkunci. Selama sistem terkunci *buzzer* akan aktif sebagai suara peringatan. Pada sistem pelacak lokasi, modul *GPS NEO 6M* menghasilkan pembacaan yang akurat dengan persentase nilai *error latitude* 0,005662% dan persentase nilai *error longitude* 0,000309% dengan ralat lokasi < 20 meter ketika modul dalam keadaan tidak berpindah tempat ± 1 menit. Ketika posisi modul berpindah tempat dihasilkan ralat lokasi <100

meter, ini terjadi karena *delay* pembaharuan lokasi yang dilakukan oleh modul *GPS NEO 6M* saat menerima sinyal satelit. Selain itu disebabkan juga oleh modul *sim800l*, ketika modul belum mendapatkan *request* lokasi maka hasil pembacaan *latitude* dan *longitude GPS NEO 6M* akan terus berubah-ubah. Sistem pelacak hanya akan mengirimkan pesan singkat jika modul *sim800l* menerima pesan singkat "Posisi" pesan balasan dari sistem akan dikirimkan ke nomer telepon yang sudah terdaftar pada sistem. Pesan singkat berisi waktu pengambilan titik koordinat *latitude* dan *longitude* dan link akses ke *Google Maps*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. P. D. Sihombing, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Keypad dan RFID sebagai Pengaman Utama dan Fingerprint sebagai Pengaman Opsional Berbasis Arduino Nano," Tugas Akhir D3, Program Studi Fisika, Universitas Sumatera Utara, 2020.
- [2] T. Mahesa, H. Rahmawan, and A. Rinarsah, "Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu E-KTP," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika* Vol. 5, no. 1, 2019
- [3] M. Wijaya, T. Susila, "Sistem Keamanan Brankas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler dengan Menggunakan SMS serta PIN dan RFID", *TESLA*, Vol. 18, no. 2, Oktober 2016
- [4] A. M. N. Syams, Suhartini, "Prototipe Sistem Keamanan Menggunakan RFID dan Keypad pada Ruang Penyimpanan di Bank Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, Vol. 23, no. 2, pp. 144–153, Agustus 2018.
- [5] A. D. Septiadi, L. S. Alfarizi, "Pemanfaatan E-KTP Sebagai Alat Bantu Sistem Kehadiran Pegawai dalam Penanggulangan Penyebaran Covid-19", *Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, Vol. 20, no. 1, pp. 159-168, November 2020
- [6] N. I. Qalbi, C. W. P. Rasyid, et al, "Rancang Bangun Kotak Amal Cerdas sebagai Solusi Ketidak Efisienan Pendistribusi Kotak Amal di Masjid," *Jurnal Media Elektrik* Vol. 17, no. 2, April 2020.
- [7] A. Mubarak, I. Sofyan, A. A. Rismayadi, I. Najiyah, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler", *Jurnal Informatika*, Vol. 5, no. 1, pp. 137-144, Maret 2018
- [8] Benny, M. A. Rama, N. R. Dinda, "Kunci Pengaman Brankas menggunakan PIN dan RFID", *POLITEKNOLOGI*, Vol. 15, no. 2, Mei 2016
- [9] M. R. Ambagapuri, et al., "Pelacak Orang Hilang Menggunakan Sepatu dengan Sistem GPS dan GSM," *khazanah informatika*, Vol. 4, no. 1, pp. 42–46, Juni 2018
- [10] F. N. Nirmala, "Implementasi Sistem Pengaman Kunci Brankas Otomatis Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Arduino Uno", Tugas Akhir, Prodi DIII Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021.
- [11] H. Simanjuntak, R. Pramudita, N. Safitri, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino Menggunakan GPS dan Radio Frequency Identification (RFID)," *Jurnal Information Communication and Technology* Vol. 20, no. 6, pp. 47–53, Desember 2020.
- [12] M. F. Susanto, M. A. G. Mahendra, A. T. Nugraha R. D. Anggraeni, "Smartbag dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino , Sensor PIR , dan GPS Melalui SMS," *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar* pp. 26–27, Agustus 2020.
- [13] A. Hamzah, S. Aditia, "Pelacak Lokasi Mobil Menggunakan SMS Gateway SIM 800 Berbasis Atmega 2560", *Jurnal informatika, Manajemen dan Komputer* Vol. 11, no. 2, Desember 2019.
- [14] N. Alfitri, L. Devy, Y. F. Utami, "Alat Pengaman Koper Menggunakan GPS Berbasis Mikrokontroler Dengan Output SMS", *Elektron Jurnal Ilmiah* Vol. 9, no. 1, pp 1-6, Juni 2017.
- [15] Y. N. Rizaldhi, "Pelacakan Lokasi Sepeda Motor Menggunakan Modul GPS Ublox Neo 6M dan GSM sim800l", Skripsi S1, Prodi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.