

Perancangan Box Pintar Penyimpan Uang Kertas Dengan Sistem Pengaman Berbasis E-KTP

Designing A Smart Box To Store Banknotes With An E-KTP-Based Security System

1st Naufal Syafiqurahman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
naufalsyafiqurahman@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Desri Kristina Silalahi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
desrikristina@telkomuniversity.ac.id

3rd Novi Prihatiningrum
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
nprihatiningrum@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Cukup banyak jenis-jenis tempat penyimpanan uang yang sering dijumpai, diantaranya adalah brankas, cashbox, dompet dan juga celengan. Dalam penggunaan media tersebut, pengguna seringkali mengalami permasalahan dimana pengguna merasa tidak aman dan kurang praktis saat ingin mengetahui jumlah nominal uang yang telah disimpan. Pada penelitian ini telah dirancang sebuah alat penyimpanan uang kertas rupiah berupa box pintar penyimpan uang kertas dengan sistem pengaman berbasis E-KTP. Alat ini dapat mendeteksi keberadaan uang kertas rupiah tahun emisi 2016 mulai dari nominal Rp.1.000-Rp.100.000 dengan menggunakan sebuah sensor warna. sebagai penyimpanan data hasil deteksi uang yang dimasukkan ke dalam box, digunakan memori internal pada mikrokontroler yaitu EEPROM. Pada sistem pengaman digunakan sebuah E-KTP sebagai RFID tag.

Kata Kunci—uang, tempat penyimpanan uang, RFID, E-KTP

Abstract—There are quite a number of types of money storage places that are often found, including safes, cashboxes, wallets and piggy banks. In using these media, users often experience problems where users feel insecure and less practical when they want to know the nominal amount of money that has been saved. In this research, a device for storing rupiah banknotes has been designed in the form of a smart box for storing banknotes with a security system based on E-KTP. This tool can detect the presence of rupiah banknotes issued in 2016 starting from a nominal value of Rp.1,000-Rp.100,000 by using a color sensor. as a data storage of money detection results that are inserted into the box, the internal memory on the microcontroller is used, namely EEPROM. In the security system, an E-KTP is used as an RFID tag

Keyword—money, money storage, RFID, E-KTP.

I. PENDAHULUAN

Banyak media penyimpanan uang yang sangat praktis dan membantu manusia dalam beraktifitas, dapat berupa dompet, brankas, cashbox, dan juga celengan. Akan tetapi masih banyak juga yang menyimpan uang di box penyimpanan uang. Dari banyaknya jenis media penyimpanan uang kertas yang ada, tentunya memiliki nilai kekurangan dan kelebihan masing-masing. Contohnya pada media penyimpan uang kertas dengan menggunakan celengan, dimana kekurangan pada media tersebut memiliki tingkat keamanan yang rendah. Kelebihannya yaitu media tersebut dapat dimiliki dengan harga yang terjangkau. Lalu pada media penyimpan uang kertas berupa brankas dengan sistem keamanan sidik jari, juga memiliki nilai kekurangannya yaitu harga yang cukup mahal. Kelebihannya yaitu, uang yang tersimpan di dalam brankas tersebut akan aman karena hanya pemilik saja yang dapat mengakses brankas tersebut dengan sidik jarinya.

Dengan keberadaan teknologi yang bisa diandalkan, diharapkan adanya peningkatan dari sebuah box penyimpan uang kertas yang sebelumnya hanya bisa untuk menyimpan uang saja. Adapun penelitian sebelumnya mengenai rancang bangun alat yang dapat mendeteksi nominal dan keaslian uang kertas republik Indonesia berbasis mikrokontroler [9]. Dimana penelitian tersebut berfokus pada pembacaan nominal uang dan juga menguji keaslian uang dengan menggunakan sensor warna. Dengan dilakukannya penelitian tersebut

dapat di jelaskan bahwa sensor warna dapat menentukan nominal uang yang di tes serta mengetahui keaslian uang tersebut dari pembacaan warna RGB. Maka dari itu, pada perancangan ini dibuatkan sebuah kotak penyimpanan uang yang dapat menyimpan uang kertas rupiah serta mengetahui jumlah nominal rupiah yang tersimpan. Pada perancangan ini juga dibangun sebuah sistem pengaman menggunakan teknologi RFID agar pengguna lebih nyaman menggunakan alat tersebut. Untuk menampilkan jumlah nominal uang, digunakan layar display sebagai tampilan media informasi tersebut. Pada alat ini juga pengguna bisa mengambil uang nya yang telah disimpan sebelumnya, dengan terlebih dahulu melakukan identifikasi RFID untuk membuka solenoid lock.

II. KAJIAN TEORI

A. Tempat penyimpanan uang kertas

Salah satu kegiatan yang sering dilakukan oleh setiap orang salah satunya adalah menyimpan uang ke dalam dompet. Menyimpan uang ke dalam dompet merupakan salah satu cara untuk menyimpan uang yang tidak terlalu banyak jumlahnya dan juga untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan mendadak yang memerlukan uang *cash* sebagai alat pembayaran. Jika jumlah uang yang akan disimpan cukup banyak, maka bisa menggunakan *cashbox*, dimana *cashbox* juga terdapat sebuah kunci sebagai sistem pengamannya

B. Sistem Pengaman *Radio Frequency Identification* (RFID) menggunakan E-KTP sebagai RFID *tag*

Permasalahan keamanan suatu sistem penyimpanan uang merupakan salah satu persoalan yang perlu menjadi perhatian terutama dalam tingkat keamanan yang dapat menjamin kerahasiaan bagi penggunaannya. Seiring dengan teknologi yang semakin berkembang, sebuah pengaman yang biasanya menggunakan sebuah kunci yang di buka tutup secara manual saat ini dipermudah dengan adanya teknologi *Radio Frequency Identification*(RFID). Pemanfaatan teknologi RFID sebagai sebuah sistem pengamanan penyimpanan uang dengan menggunakan RFID reader sebagai pembaca sebuah inputan dan penggunaan E-KTP sebagai RFID *tag* yang dapat memberikan kode ID yang dapat dibaca oleh RFID *reader*. RFID *tag* yang akan digunakan yaitu sebuah kartu E-KTP, karena pada dasarnya E-KTP merupakan sebuah *smart card* yang dapat digunakan pada modul RFID *reader* dengan frekuensi sebesar 13,56MHz.

C. Pembacaan dan Pengenalan Warna Uang Kertas Rupiah

Pengenalan dan pembacaan uang kertas rupiah dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah sensor yang dapat mendeteksi warna dari masing-masing uang kertas rupiah. Sensor

merupakan salah satu komponen yang memiliki fungsi penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Dalam pemilihan jenis sensor akan menentukan ketepatan dan kesesuaian dari kinerja sebuah sistem pengaturan otomatis. Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi sebuah besaran listrik yang selanjutnya siap untuk dikondisikan menuju elemen berikutnya. Prinsip kerja dari salah satu sensor warna yaitu dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED super bright terhadap sebuah objek yang akan diidentifikasi warnanya. Pembacaan intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana setiap objek yang disinari LED akan memantulkan gelombang yang panjang nya berbeda-beda tergantung pada objek yang dideteksi [6]. Hal ini dapat membuat sebuah sensor dapat mengidentifikasi beberapa macam warna.

D. Penyimpanan Data Hasil Pembacaan Sensor Warna Menggunakan EEPROM

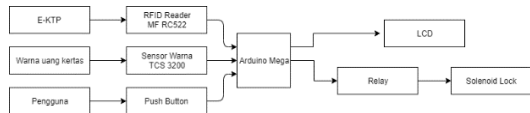
EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-only Memory*) merupakan sejenis chip memori yang merupakan salah satu jenis memori semikonduktor yang bersifat non volatile. Karena EEPROM bersifat non volatile maka data-data yang tersimpan didalamnya tidak akan terhapus walaupun tanpa catu daya. Kemampuan EEPROM yang dimiliki pada mikrokontroler Arduino yaitu dapat membaca dan menulis (Read & Write) sebanyak 100.000 kali siklus. Pada penelitian ini menggunakan perintah EEPROM.write untuk menyimpan data dan EEPROM.read untuk membaca data yang telah tersimpan. Pada dasarnya penulisan untuk menyimpan data ke dalam EEPROM yaitu diikuti alamat yang akan dijadikan sebagai penyimpanan data dan dilanjutkan dengan nilai yang akan disimpan setelah penulisan EEPROM.write. Untuk membaca data yang tersimpan penulisan setelah EEPROM.read diikuti oleh alamat yang dijadikan sebagai penyimpanan data.

E. Uang Kertas Rupiah TE 2016

Uang merupakan sebuah alat yang dapat digunakan oleh setiap orang sebagai alat pembayaran yang sah sesuai dengan aturan yang berlaku. Mata uang yang digunakan di Indonesia adalah mata uang rupiah. Keaslian uang rupiah dapat dikenali dengan cara melihat ciri-ciri yang terdapat pada bahan yang digunakan untuk pembuatan uang kertas maupun logam. Selanjutnya yaitu dapat dilihat dari warna masing-masing pecahan nominal uang yang dapat membedakan nominal yang satu dengan nominal yang lainnya.

III. METODE

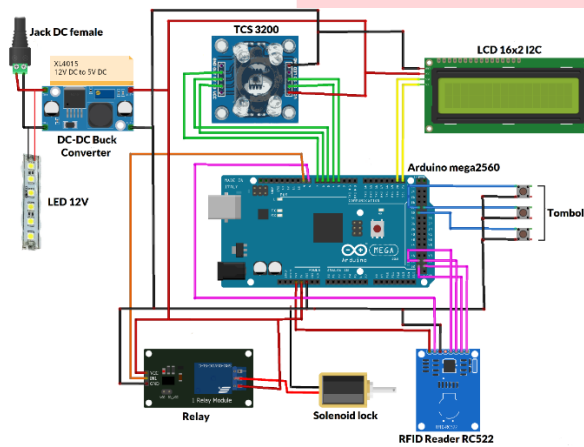
A. Desain Sistem



GAMBAR 1. Desain Sistem

Gambar 1 merupakan blok diagram sistem perancangan box pintar penyimpanan uang kertas dengan sistem pengaman berbasis E-KTP. Diawali dengan pengenalan user id menggunakan kartu E-KTP yang sudah didaftarkan user id nya ke dalam mikrokontroler lalu di hubungkan dengan RFID reader agar data yang diterima dapat di identifikasi oleh mikrokontroler. Selanjutnya terdapat 3 push button yang masing-masing berguna sebagai pemilihan menu diantaranya yaitu menu “setor”, menu “cek saldo” dan menu “ambil uang”.

B. Desain Perangkat Keras



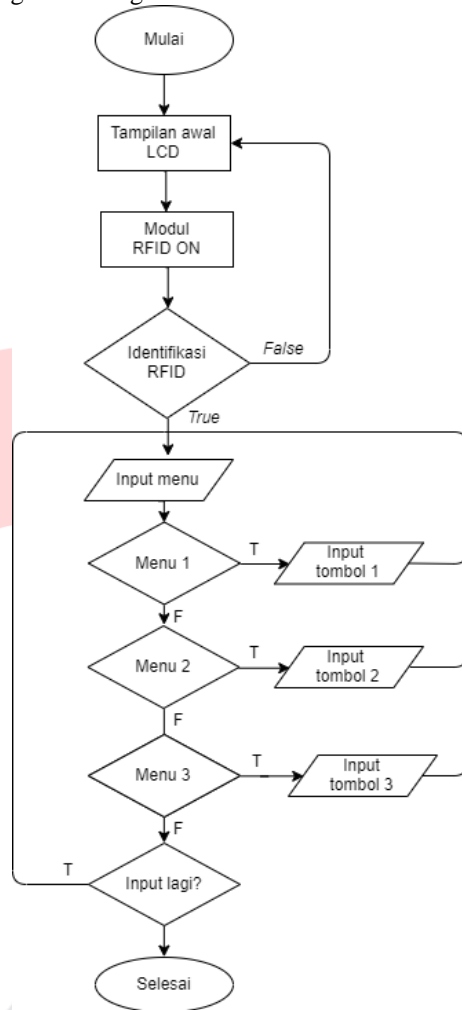
GAMBAR 2 . Desain Perangkat Keras

Berdasarkan gambar 2, untuk memenuhi kebutuhan listrik dengan tegangan masukan sebesar 5V DC diperlukan sebuah modul *buck converter* untuk menurunkan tegangan input adaptor 12V DC menjadi 5V DC. Terdapat tiga buah tombol untuk memilih menu 1 (setor), menu 2 (cek saldo) dan menu 3 (ambil uang). Sistem akan mengidentifikasi uang kertas yang dimasukkan berdasarkan hasil pembacaan dari sensor warna TCS3200 yang kemudian diolah datanya oleh arduino mega2560, kemudian hasil pembacaannya ditampilkan melalui LCD 16x2. Pada sistem pengaman, digunakan sebuah modul RFID *reader* RC522 yang dapat mengatur relay untuk membuka solenoid *lock* ketika pengguna hendak mengambil uang yang ada didalam alat tersebut.

C. Desain Perangkat Lunak

Berikut ini merupakan flowchart dari perancangan box pintar penyimpanan uang kertas dengan sistem pengaman berbasis E-KTP. Diawali

dengan proses identifikasi kartu E-KTP yang telah terdaftar dalam sistem, hanya E-KTP yang terdaftar saja yang dapat mengakses sistem dan memilih menu 1, 2 dan 3. Menu 1 yaitu menu setor, menu 2 sebagai cek saldo dan menu 3 sebagai menu mengambil uang.



GAMBAR 3. Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian modul RFID *reader* RC522 dengan 4 buah kartu E-KTP.

Berikut ini merupakan tabel dari hasil pengujian 4 buah kartu E-KTP yang ditempel secara acak pada modul RFID *reader* RC522, dengan ketentuan masing-masing kartu ditempelkan sebanyak 10x percobaan.

TABEL 4.1. Pengujian modul RFID dengan kartu E-KTP

Timestamp	Kode uid terbaca	Kondisi	No E-KTP	Ket
10:38:29.766	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:38:37.608	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai

10:38:42.857	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:38:50.902	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:38:56.291	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:39:00.509	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:39:08.789	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:39:13.819	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:39:22.738	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:39:32.267	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:39:38.441	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:40:06.777	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:40:11.245	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:40:20.430	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:40:25.725	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:40:33.755	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:40:40.175	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:40:44.940	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:40:53.828	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:40:59.515	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:41:17.479	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:41:22.868	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:41:27.289	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:41:32.335	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:41:36.599	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:41:44.050	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:41:48.268	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:41:52.392	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:42:00.543	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:42:04.668	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:42:10.854	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:42:15.400	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:42:20.695	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai
10:42:28.428	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:42:40.015	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:42:46.623	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:42:52.028	04 47 81 32 7C 65 80	<i>Access Denied</i>	4	Sesuai
10:42:58.652	04 2C 1D DA D8 2C 80	<i>Access Denied</i>	2	Sesuai
10:43:05.165	04 57 63 CA 12 48 80	<i>Authorized Access</i>	1	Sesuai
10:43:10.055	05 8B DF AB D9 91 00	<i>Access Denied</i>	3	Sesuai

B. Pengujian parameter penentuan nominal uang kertas rupiah

Selanjutnya yaitu hasil pengujian warna uang kertas rupiah agar sistem dapat menentukan nominal uang yang terdeteksi oleh sensor. Pada pengujian ini menggunakan uang kertas rupiah tahun emisi 2016 dengan nominal Rp.1.000 – Rp.100.000. Berikut ini merupakan tabel penentuan parameter nominal uang kertas rupiah.

TABEL 4.2. Penentuan parameter nominal uang kertas rupiah

Nominal Uang	RED		GREEN		BLUE	
	Terendah	Tertinggi	Terendah	Tertinggi	Terendah	Tertinggi
Rp.1000	15	19	17	22	13	17
Rp.2000	21	25	25	29	21	25
Rp.5000	18	22	28	32	25	29

Rp.1000	20	24	26	30	17	21
Rp.2000	26	31	26	31	26	31
Rp.5000	25	29	23	27	16	20
Rp.10000	16	20	30	34	23	27

C. Pengujian deteksi nominal uang kertas rupiah yang terbaca

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari pendeteksian uang kertas rupiah dengan menggunakan sensor warna TCS3200. Dimana informasi dari hasil pembacaan ditampilkan melalui LCD *display*. Hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

TABEL 4.3. Pengujian deteksi nominal uang yang terbaca

No	Nominal	Lembar Ke	Terdeteksi (sensor)	Keterangan
1	Rp.1.000	1	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
2		2	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
3		3	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
4		4	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
5		5	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
6		6	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
7		7	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
8		8	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
9		9	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
10		10	Rp.1.000	Berhasil & sesuai
11	Rp.2.000	1	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
12		2	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
13		3	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
14		4	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
15		5	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
16		6	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
17		7	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
18		8	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
19		9	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
20		10	Rp.2.000	Berhasil & sesuai
21	Rp.5.000	1	Rp.5.000	Berhasil & sesuai
22		2	Rp.5.000	Berhasil & sesuai

23	Rp.5.000	3	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
24		4	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
25		5	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
26		6	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
27		7	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
28		8	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
29		9	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
30		10	Rp.5.000	Berhasil & sesuai	
31		Rp.10.000	1	Rp.10.000	Berhasil & sesuai
32			2	Rp.10.000	Berhasil & sesuai
33	3		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
34	4		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
35	5		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
36	6		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
37	7		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
38	8		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
39	9		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
40	10		Rp.10.000	Berhasil & sesuai	
41	Rp.20.000	1	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
42		2	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
43		3	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
44		4	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
45		5	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
46		6	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
47		7	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
48		8	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
49		9	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
50		10	Rp.20.000	Berhasil & sesuai	
51	Rp.50.000	1	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
52		2	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
53		3	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
54		4	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
55		5	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
56		6	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
57		7	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
58		8	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
59		9	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
60		10	Rp.50.000	Berhasil & sesuai	
61	Rp.100.000	1	Rp.100.000	Berhasil & sesuai	
62		2	Rp.100.000	Berhasil & sesuai	
63		3	Rp.100.000	Berhasil & sesuai	
64		4	Rp.100.000	Berhasil & sesuai	
65		5	Rp.100.000	Berhasil & sesuai	
66		6	Rp.100.000	Berhasil & sesuai	

67		7	Rp.100.000	Berhasil & sesuai
68		8	Rp.100.000	Berhasil & sesuai
69		9	Rp.100.000	Berhasil & sesuai
70		10	Rp.100.000	Berhasil & sesuai

D. Pengujian penyimpanan dan pembacaan data ke EEPROM

Proses pengujian Penyimpanan data pada sistem yang telah dibuat ini memanfaatkan memori internal yang ada pada mikrokontroler yaitu EEPROM. Sebelum di implementasikan langsung ke sistem, perlu dilakukan pengujian terhadap memori penyimpanan EEPROM. Berikut merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan:

TABEL 4.4. Pengujian penyimpanan dan pembacaan data ke EEPROM

No	Data EEPROM disimpan	Data EEPROM terbaca	Ket
1	5	5	Data sesuai
2	15	15	Data sesuai
3	10	10	Data sesuai
4	20	20	Data sesuai
5	35	35	Data sesuai
6	45	45	Data sesuai
7	30	30	Data sesuai
8	25	25	Data sesuai
9	40	40	Data sesuai
10	55	55	Data sesuai
11	60	60	Data sesuai
12	50	50	Data sesuai
13	65	65	Data sesuai

14	70	70	Data sesuai
15	80	80	Data sesuai
16	75	75	Data sesuai
17	95	95	Data sesuai
18	85	85	Data sesuai
19	90	90	Data sesuai
20	100	100	Data sesuai

Data EEPROM disimpan merupakan sebuah data berbentuk bilangan bulat yang akan disimpan kedalam EEPROM dengan menggunakan instruksi EEPROM.write pada program, sedangkan data EEPROM terbaca merupakan hasil dari instruksi EEPROM.read yang akan membaca data yang tersimpan pada EEPROM. Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa pengujian penyimpanan dan pembacaan data pada EEPROM sudah sesuai antara data yang disimpan dan data yang di baca.

E. Pengujian keseluruhan deteksi uang kertas rupiah dan implementasi EEPROM

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari kinerja sistem yang telah dibuat, dimana sensor dapat mendeteksi uang yang akan di simpan ke dalam kotak penyimpanan uang. selain itu sistem juga mampu mengetahui jumlah uang yang telah di simpan berdasarkan hasil pembacaan sensor warna tiap lembar uang kertas yang di masukkan. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel dibawah berikut ini:

TABEL 4.5. Pengujian keseluruhan deteksi uang dan implementasi EEPROM

No	Nominal	Lembar Ke	Terdeteksi (sensor)	Tertulis (EEPROM)	Total Saldo (EEPROM)	Keterangan
1	Rp.1.000	1	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.1.000	-
2		2	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.2.000	-
3		3	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.3.000	-
4		4	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.4.000	-
5		5	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.5.000	-
6		6	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.6.000	-
7		7	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.7.000	-
8		8	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.8.000	-
9		9	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.9.000	-

10		10	Rp.1.000	Rp.1.000	Rp.10.000	-
11	Rp.2.000	1	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.12.000	-
12		2	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.14.000	-
13		3	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.16.000	-
14		4	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.18.000	-
15		5	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.20.000	-
16		6	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.22.000	-
17		7	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.24.000	-
18		8	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.26.000	-
19		9	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.28.000	-
20		10	Rp.2.000	Rp.2.000	Rp.30.000	-
21	Rp.5.000	1	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.35.000	-
22		2	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.40.000	-
23		3	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.45.000	-
24		4	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.50.000	-
25		5	Rp.5.000	-	Rp.50.000	Berhasil mendeteksi uang namun gagal menyimpan data ke EEPROM
26		6	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.55.000	-
27		7	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.60.000	-
28		8	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.65.000	-
29		9	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.70.000	-
30		10	Rp.5.000	Rp.5.000	Rp.75.000	-
31	Rp.10.000	1	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.85.000	-
32		2	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.95.000	-
33		3	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.105.000	-
34		4	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.115.000	-
35		5	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.125.000	-
36		6	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.135.000	-
37		7	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.145.000	-
38		8	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.155.000	-
39		9	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.165.000	-
40		10	Rp.10.000	-	Rp.165.000	Berhasil mendeteksi uang namun gagal menyimpan data ke EEPROM
41	Rp.20.000	1	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.185.000	-
42		2	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.205.000	-
43		3	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.225.000	-

44	Rp.200.000	4	kosong	-	Rp.225.000	Lembar ke-4 tidak terbaca, Saldo tidak bertambah	
45		5	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.245.000	-	
46		6	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.265.000	-	
47		7	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.285.000	-	
48		8	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.305.000	-	
49		9	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.325.000	-	
50		10	Rp.20.000	Rp.20.000	Rp.345.000	-	
51		Rp.50.000	1	Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.395.000	-
52			2	Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.445.000	-
53			3	Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.495.000	-
54	4		Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.545.000	-	
55	5		Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.595.000	-	
56	6		Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.645.000	-	
57	7		Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.695.000	-	
58	8		Rp.50.000	Rp.50.000 Rp.1.000	+ Rp.746.000	Sensor mendeteksi adanya uang Rp.1.000 hingga EEPROM menuliskan Rp.50.000 + Rp1.000	
59	9		Rp.50.000	Rp.50.000 Rp.1.000	+ Rp.797.000	Sensor mendeteksi adanya uang Rp.1.000 hingga EEPROM menuliskan Rp.50.000 + Rp1.000	
60	10		Rp.50.000	Rp.50.000	Rp.847.000	-	
61	Rp.100.000	1	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.947.000	-	
62		2	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.047.000	-	
63		3	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.147.000	-	
64		4	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.247.000	-	
65		5	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.347.000	-	
66		6	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.447.000	-	
67		7	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.547.000	-	
68		8	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.647.000	-	
69		9	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.747.000	-	
70		10	Rp.100.000	Rp.100.000	Rp.1.847.000	-	

F. Pengujian pengambilan uang tersimpan

Pada pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat mengembalikan

lagi nilai saldo ke nol rupiah ketika pengguna telah melakukan transaksi tarik tunai pada menu ke 3. Saldo akan kembali lagi ke nol rupiah apabila pengguna menempelkan kartu E-KTP yang terdaftar sebagai syarat bisa melakukan transaksi tersebut. Berikut ini merupakan tabel yang berisi hasil pengujian pengambilan saldo yang tersimpan:

TABEL 4.6. Pengujian pengambilan uang tersimpan

No	Saldo tersimpan	Pengambilan ke	Akhir saldo	Ket
1	Rp.30.000	1	Rp.0	Berhasil
2	Rp.105.000	2	Rp.0	Berhasil
3	Rp.85.000	3	Rp.0	Berhasil
4	Rp.80.000	4	Rp.0	Berhasil
5	Rp.100.000	5	Rp.0	Berhasil
6	Rp.70.000	6	Rp.0	Berhasil

7	Rp.48.000	7	Rp.0	Berhasil
8	Rp.62.000	8	Rp.0	Berhasil
9	Rp.75.000	9	Rp.0	Berhasil
10	Rp.155.000	10	Rp.0	Berhasil
11	Rp.110.000	11	Rp.0	Berhasil
12	Rp.120.000	12	Rp.0	Berhasil
13	Rp.145.000	13	Rp.0	Berhasil
14	Rp.50.000	14	Rp.0	Berhasil
15	Rp.54.000	15	Rp.0	Berhasil

G. Pengujian ketetapan nilai saldo

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dapat menyimpan nilai saldo ketika suplai listrik di matikan, pengujian ini memanfaatkan *EEPROM* yang bersifat non volatil. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7.

TABEL. 4.7. Pengujian ketetapan nilai saldo

No	Saldo awal	Menabung (Opsional)	Saldo setelah menabung	Proses ON-OFF-ON sistem ke	Saldo terbaca	Ket
1	Rp.45.000	-	Rp.45.000	1	Rp.45.000	Sesuai
2	Rp.45.000	Rp.20.000	Rp.65.000	2	Rp.65.000	Sesuai
3	Rp.65.000	Rp.10.000	Rp.75.000	3	Rp.75.000	Sesuai
4	Rp.75.000	-	Rp.75.000	4	Rp.75.000	Sesuai
5	Rp.75.000	Rp.25.000	Rp.100.000	5	Rp.100.000	Sesuai
6	Rp.100.000	-	Rp.100.000	6	Rp.100.000	Sesuai
7	Rp.100.000	-	Rp.100.000	7	Rp.100.000	Sesuai
8	Rp.100.000	Rp.30.000	Rp.130.000	8	Rp.130.000	Sesuai
9	Rp.130.000	Rp.20.000	Rp.150.000	9	Rp.150.000	Sesuai
10	Rp.150.000	-	Rp.150.000	10	Rp.150.000	Sesuai
11	Rp.150.000	-	Rp.150.000	11	Rp.150.000	Sesuai
12	Rp.150.000	Rp.50.000	Rp.200.000	12	Rp.200.000	Sesuai
13	Rp.200.000	Rp.50.000	Rp.250.000	13	Rp.250.000	Sesuai
14	Rp.250.000	-	Rp.250.000	14	Rp.250.000	Sesuai
15	Rp.250.000	-	Rp.250.000	15	Rp.250.000	Sesuai

H. Pengujian memasukan lembar uang lebih dari satu lembar

Pada pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menjumlahkan uang secara bersambung tanpa harus mengecek saldo di setiap lembar yang dimasukkan. Berikut ini merupakan tabel hasil dari pengujian yang telah dilakukan:

TABEL 4.8. Pengujian memasukan lembar uang lebih dari satu lembar

No	Saldo awal	Jumlah setor	Saldo akhir	Nominal (Banyaknya lembar)
1	0	Rp.152.000	Rp.152.000	100k(1), 50k(1), 2k(1)
2	Rp.152.000	Rp.221.000	Rp.373.000	100k(2), 20k(1), 1k(1)
3	Rp.373.000	Rp.65.000	Rp.438.000	50k(1), 10k(1), 5k(1)
4	Rp.438.000	Rp.32.000	Rp.470.000	20k(1), 10k(1), 2k(1)
5	Rp.470.000	Rp.75.000	Rp.545.000	50k(1), 10k(2), 5k(1)
6	Rp.545.000	Rp.125.000	Rp.670.000	100k(1), 20k(1), 5k(1)
7	Rp.670.000	Rp.125.000	Rp.795.000	50k(2), 10k(2), 5k(1)
8	Rp.795.000	Rp.205.000	Rp.1.000.000	100k(2), 2k(2), 1k(1)
9	Rp.1.000.000	Rp.315.000	Rp.1.315.000	100k(3), 10k(1), 5k(1)
10	Rp.1.315.000	Rp.45.000	Rp.1.360.000	20k(2), 2k(2), 1k(1)

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan percobaan pada tugas akhir ini yang berjudul “Perancangan Box Pintar Penyimpan Uang Kertas Dengan Sistem Pengaman Berbasis E-KTP” dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- A. Pengujian 4 kartu E-KTP yang berbeda menggunakan modul RFID menghasilkan keakuratan pembacaan sebesar 100% serta rata-rata error sebesar 0%.
- B. Pada pengujian pembacaan nominal uang oleh sensor warna dan implementasi EEPROM sebagai penyimpan data nya memiliki rata-rata error sebesar 2% dan tingkat keakuratan sebesar 97,36%.
- C. Pada sistem yang telah dibuat terdapat beberapa permasalahan yang ditemui ketika penulis melakukan pengujian, permasalahan tersebut terdapat pada penulisan data (penyimpanan data) ke dalam EEPROM berdasarkan hasil pendeteksian nominal uang menggunakan sensor warna TCS3200.
- D. Pendeteksian uang kertas rupiah oleh sensor warna dipengaruhi oleh jarak sensor ke uang kertas, uang yang banyak lipatan akan mempengaruhi proses pendeteksian dikarenakan jarak sensor ke objek tidak sesuai. Selain itu ketika memasukan uang kedalam box dengan cara yang tidak sesuai seperti yang penulis sampaikan dapat membuat sistem tidak dapat mendeteksi uang yang akan dimasukkan.

REFERENSI

- [1] Astuti, Tri. Mustikawati, Indah RR. 2013, Pengaruh Persepsi Nasabah Tentang Tingkat Suku Bunga, Promosi Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Minat Menabung Nasabah Yogyakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta. Vol.II, No I.
- [2] Yohanes C Saghoa, Sherwin R.U.A. Sompie, Novi M. Tulung. 2018, Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno: Universitas Sam Ratulangi Manado. Vol.VII, No.II.
- [3] Riyadi, S., Heriyanto, R., 2017. Aplikasi Smart Card E-KTP Berbasis RFID Untuk Sistem Keamanan Ruangan. Politeknik Enjinereng Indoroma. 2, 83-92.
- [4] Djamal, Hidajanto., 2014. Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya. 16, 45-55.
- [5] Widiyanto, S., Adi, k., Danusaputro, H., 2013. Rancang Bangun Alat Deteksi Warna Untuk Membantu Penderita Buta Warna Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega16. Universitas Diponegoro. 1, 133-142.
- [6] Afrillia, Y., Fhonna, R., Juliansyah, M., dkk., Alat Pemisah Warna Objek Berbasis Mikrokontroler. Universitas Almuslim. 1, 42-54.
- [7] Mentari, widya., 2017. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Keaslian dan Nominal Uang Untuk Tunanetra Berbasis Mikrokontroler. UIN Alauiddin Makassar. 1, 12-13.
- [8] Tianna, Kaye., Robert F, Karlicek., 2020. RGB Color Sensors for Occupant Detection: An Alternative to PIR Sensors. IEEE Sensors Council. 20, 20.
- [9] Hidayat, ifsanul., 2017. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas

Republik Indonesia Berbasis Mikrokontroler.
Politeknik Negeri Padang.

[10] Admin, "Press release E-KTP pusat teknologi informasi dan komunikasi", BPPT, [Online]. Tersedia:

<https://www.bppt.go.id/profil/organisasi/100-press-release/press-release-2013/1664-press-release-pusat-teknologi-informasi-dan-komunikasi-bppt?showall=1&limitstart=> [Diakses 11 Juni 2021].

[11] Thaareq, M., Hendar, M., dkk, 2019. Sistem keamanan brankas berbasis kartu E-KTP. STMIK Asia Malang. Vol.5, No.1.

[12] Akbar, P., Sumaryo, S., & Estananto., 2019. Implementasi tempat penyimpan uang otomatis. Telkom University.

